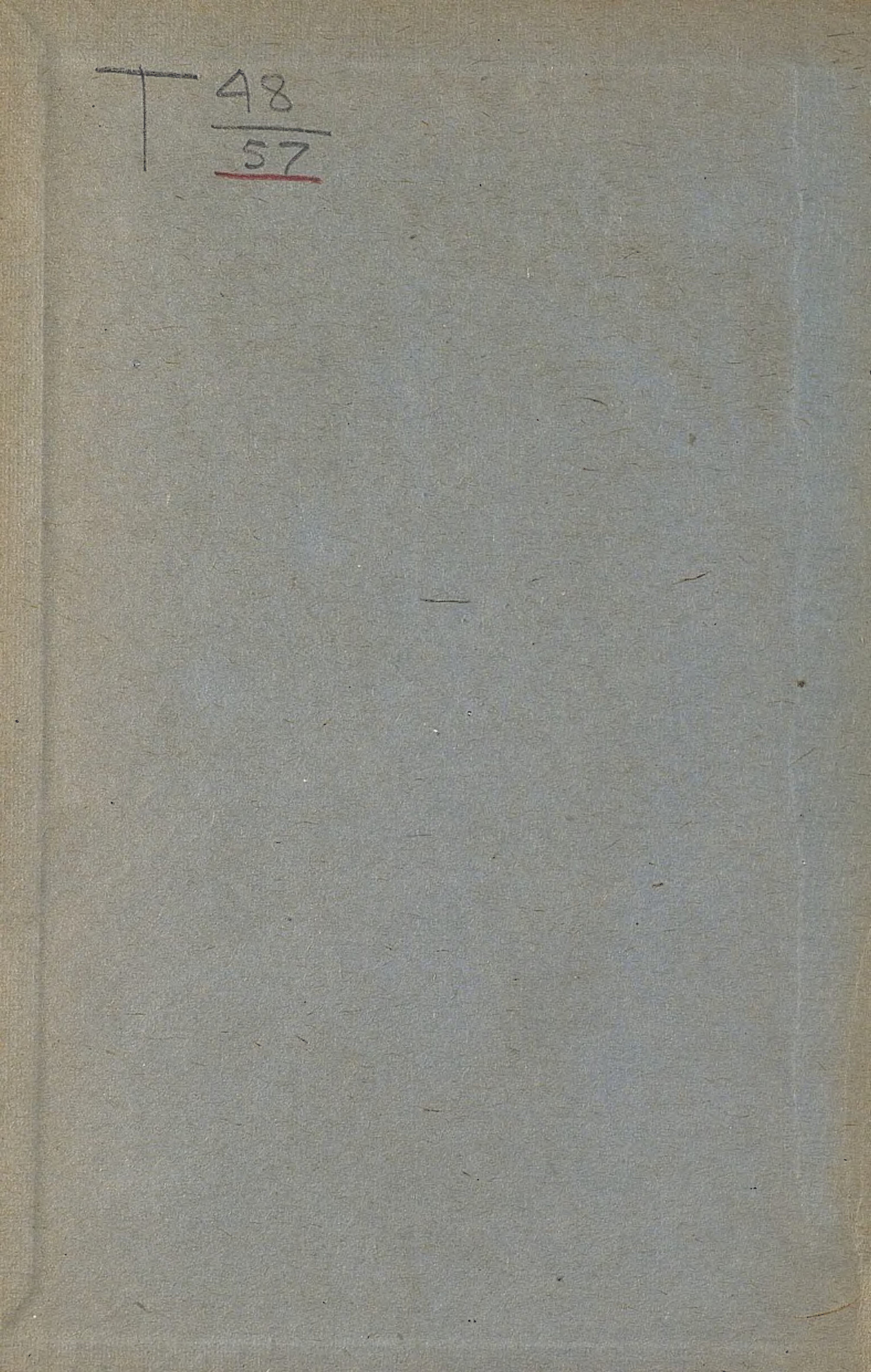
К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ГРЕЗЫ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

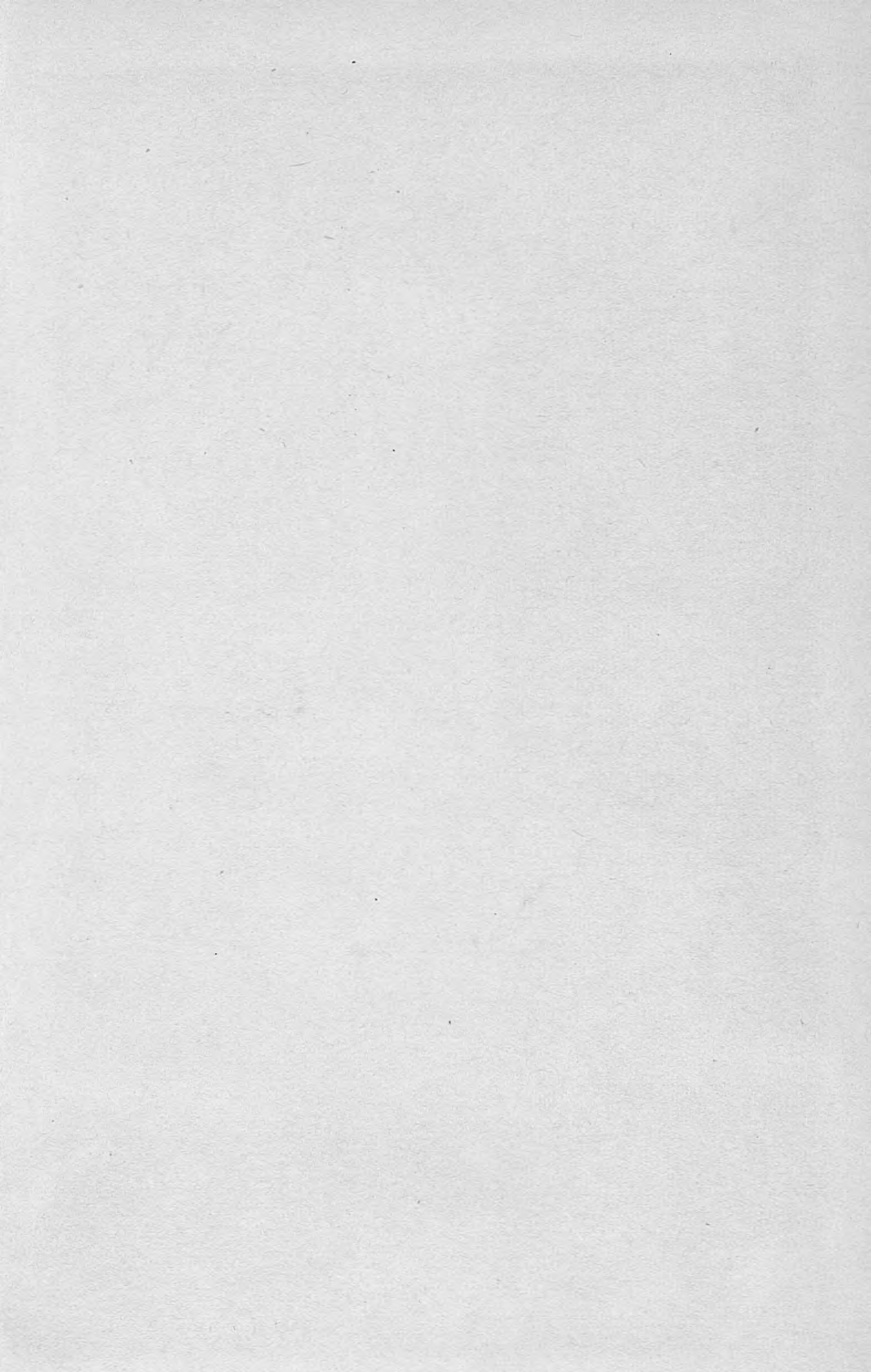


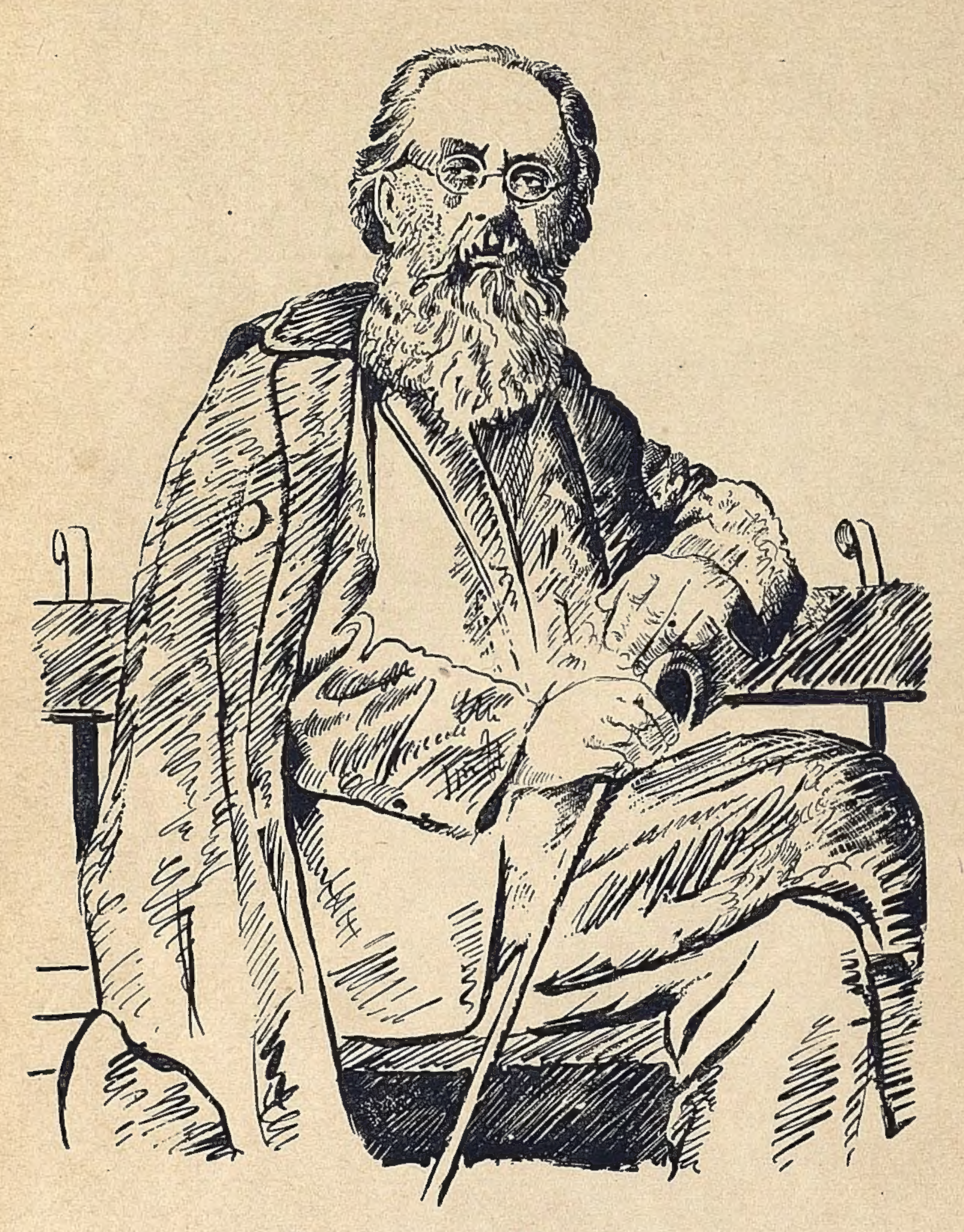
ГОНТИ НКТП СССР 193[illegible]











Константин Эдуардович Циолковский

ШКОЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

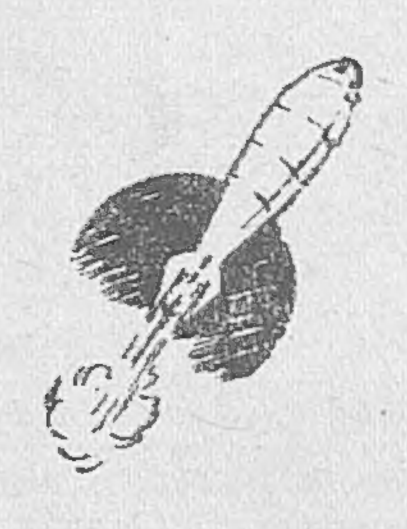
К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ГРЕЗЫ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

Биографический очерк и редакция Я. И. Перельмана

Издание второе

Цена 1 р. 35 к., (в переплете).



ГОНТИ
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЙ И ЮНОШЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1938 ЛЕНИНГРАД

Замечательный ученый и изобретатель К. Э. Циолковский описывает в этой книге ряд фантастических путешествий в страну, где нет тяжести. Вместе с героями этих рассказов читатель переживает удивительные приключения в мировом пространстве, на Луне, на мелких планетах-астероидах. Рассказы насыщены научным содержанием, которое усваивается легко и увлекательно, благодаря интересной форме повествования, и обогащает молодого читателя знаниями по астрономии и физике.

Вступительная статья Я. И. Перельмана дает краткий очерк жизни, научной работы и изобретательской деятельности К. Э. Циолковского.





Редактор *М. В. Самойлов.* Технич. ред. *О. Залышкина.*
Корректор *В. М. Плесков.* Обложка худ. *М. Кантор.*
Сдано в произв. 23/VI 1937 г. Подписано к печати 4/III 1938 г.
Уполномоч. Главлита № Б-28021. Тираж 50 000.
Формат бумаги 62×94/16. Уч.-авт. л. 8,37. Печ. л. 7½ + 1 вкл.
Колич. зн. в 1 печ л. 47000. ГОНТИ № 13. Заказ № 2218.
Индекс НП6-95-3.

Отпечатано во 2-й типографии ГОНТИ им. Евг. Соколовой
Ленинград, пр. Кр. Командиров, 29

СОДЕРЖАНИЕ

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ, ЕГО ЖИЗНЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИДЕИ

Биографический очерк Я. И. Перельмана

К. Э. Циолковский

НА ЛУНЕ

Фантастическая повесть

ГРЕЗЫ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

Фантастический очерк.

I. НАРУЖНОЕ СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

К. Э. Циолковский, его жизнь и технические идеи

Биографический очерк

Введение

19 сентября 1935 г. наша страна понесла большую утрату: умер Константин Эдуардович Циолковский, замечательный изобретатель, оставивший последующим поколениям ряд плодотворных технических идей. Самоучка, он, несмотря на крайне тяжелые условия существования в царской России, сумел достичь высот знания, и приобрел к концу жизни мировую славу.

Деятельность Циолковского на поприще техники совершенно самобытна. В своих главных достижениях он не имел предшественников и на многие годы опередил Запад. Он принадлежал к тем редким умам, которые избирают всегда крупные цели и прокладывают новые пути.

Аэроплан, дирижабль, ракета — вот три основные проблемы, над которыми главным образом работал Циолковский.

Когда, сорок лет назад (в 1895 г.), он выпустил свою книгу «Аэроплан», — реальных аэропланов, даже самых несовершенных, нигде в мире еще не существовало. Первый подъем Райтов на самолете состоялся только 8 лет спустя. И тем не менее Циолковский дал в своей книге теорию аэроплана, рассчитал его размеры, вес, силу мотора, скорость, продолжительность полета. Аэроплан на одного человека, предусмотренный Циолковским, почти буквально оправдался «райтом».

Сейчас, в эпоху блестящего развития авиации, упомянутая работа Циолковского представляет лишь исторический интерес, свидетельствуя о проницательности его ума и о тупой косности тех, кто в царской России не пришел ему своевременно на помощь и задержал ход технического прогресса.

Зато далеко еще не утратили значения работы Циолковского в области управляемого воздухоплавания. Он выступил с проектом дирижабля еще в 1892 г., — за три года до того, как прославленный граф Цеппелин составил проект своего первого, неудачного воздушного корабля. Мало кто верил тогда в возможность управления полетом аэростата. Специалисты упрямо твердили, что «аэростат должен навсегда силою вещей остаться игрушкой ветров». В такой обстановке всеобщего неверия Циолковский разработал конструкцию цельнометаллического дири-

жабля, свободного от большинства недостатков, присущих воздушным кораблям нашего времени.

Для составления своего проекта Циолковский не мог пользоваться, как современные конструкторы, готовыми данными науки о законах воздушного сопротивления. Этой науки — аэродинамики — в ту эпоху еще не существовало. Циолковский сам положил ей начало, произведя длинный ряд исследований, и даже самостоятельно придумал и соорудил главное орудие подобных исследований — так называемую аэродинамическую трубу.

Аэроплан, дирижабль, аэродинамика — уже и этого было бы с избытком достаточно, чтобы поставить имя Циолковского в ряду крупнейших изобретателей и ученых. Но Циолковский не остановился на этом. Мысль его увлекалась дальше. Куда? Здесь во всем блеске сказалась мощь его самобытного изобретательного ума. Плавание и летание в воздухе естественно ограничены пределами плотной части атмосферы; они могут совершаться только в тонком слое, измеряемом лишь десятками километров. А как проникнуть выше этих тесных границ, как вылететь совсем из атмосферы, вступить в безвоздушное пространство, окружающее нашу планету, странствовать по океану вселенной, приблизиться к Луне, к планетам, даже высадиться на них, если окажется возможным, а в итоге невредимым возвратиться на земной шар? Эти заманчивые возможности, о которых до Циолковского грезили в своих фантазиях одни лишь романисты, наш изобретатель исследовал десятки лет и первый в мире нашел техническое средство разрешить проблему межпланетных перелетов. Таким средством должен быть летательный аппарат, устроенный по образцу ракеты.

Циолковский является основоположником совершенно нового рода транспорта — ракетоплавания, учение о котором уже разрослось в целую отрасль техники.

Об этих трудах Циолковского мы расскажем далее более подробно, после того как сообщим вкратце сведения о его личной жизни.

Юность великого изобретателя

Константин Эдуардович Циолковский родился 5 сентября 1857 г. в селе Ижевском (быв. Рязанской губ.) в бедной семье польского выходца, мелкого служащего по лесному ведомству. Половину жизни отец был без места. «Среди знакомых он слыл умным человеком и оратором, среди чиновников — нетерпимым по своей идеальной честности». «Семья была огромная. Со всеми умершими мать имела не менее 13 детей» [1].

[1] Места, выделенные кавычками, извлечены из записок К. Э. Циолковского «Моя жизнь».

Тяжелая форма скарлатины, которую мальчик перенес в возрасте 10 или 11 лет, была причиной неизлечимого притупления слуха — физического недостатка, существенно повлиявшего на дальнейшую судьбу изобретателя. «Понятно, что моя глухота с детского возраста, лишив меня общения с людьми, оставила меня с младенческим знанием практической жизни, с которым я пребываю до сих пор. Я поневоле чуждался ее и находил удовлетворение только в книгах и размышлении».

На 13-м году жизни Циолковский потерял мать, которая преимущественно и заботилась об обучении детей. Мальчик оказался на попечении недостаточно грамотной и малоразвитой сестры матери; отец же попрежнему был всецело поглощен добыванием средств к жизни.

Склонность к изобретательству впервые проявилась повидимому на 14-м году «Я делал, — рассказывает Циолковский, — самодвижущиеся коляски и локомотивы; приводились они в движение спиральной пружиной. Я увлекался также фокусами и делал столики и коробки, в которых вещи то появлялись, то исчезали». Изготовил он тогда же токарный станок по дереву. Коляска с мельницей, ходившая «против ветра и по всякому направлению», и струнный музыкальный инструмент, приводившийся в действие педалью с колесом, также были плодом выдумки юного изобретателя.

Посещать школу глухой мальчик не мог и до 14 лет ничему систематически не обучался. «Лет 14 я вздумал почитать арифметику, и мне показалось все там совершенно ясным и понятным. С этого времени я понял, что книга — вещь вполне мне доступная. Я разбирал с любопытством и пониманием несколько отцовских книг по естественным и математическим наукам. Меня увлекало измерение расстояния до недоступных пределов, съемка планов, определение высот. Устраиваю высотомер... Чтение физики толкнуло меня на устройство автомобиля, движущегося струей пара, и бумажного аэростата с водородом. Далее я составлял проект машины с крыльями».

«Лет 15—16 я познакомился с начальной математикой и тогда мог серьезнее заняться физикой. Более всего я увлекся аэростатом и уже имел достаточно данных, чтобы решить вопрос, каких размеров должен быть воздушный шар, чтобы подниматься на воздух с людьми, будучи сделан из металлической оболочки определенной толщины. Мне было ясно, что толщина оболочки может возрастать беспредельно при увеличении размеров аэростата. С этих пор мысль о металлическом аэростате засела у меня в мозгу. Иногда она меня утомляла, и тогда я по месяцам занимался другим, но в конце концов возвращался к ней опять».

На 17-м году жизни Циолковский был отправлен отцом в Москву для пополнения образования. Ведя здесь суровую жизнь, отказывая себе в самом необходимом, юноша усердно работает над приобретением новых знаний. «Я получал, — вспоминает он, — из дома 10—15 рублей в месяц. Питался одним черным хлебом,

не видал даже картошки и чаю. Зато покупал книги, трубки (стеклянные), реторты, ртуть, серную кислоту и прочее». Без учителей и постороннего руководства Циолковский за свое пребывание в Москве основательно прошел сначала элементарную математику и физику, затем, на втором году, сферическую тригонометрию, аналитическую геометрию, высшую алгебру, диференциальное и интегральное исчисления, не без успеха применяя приобретаемые знания к решению задач из механики, которые он сам себе ставил.

Между прочим первая мысль о межпланетных перелетах возникла у Циолковского именно в эту пору. Его увлекла идея использования центробежного эффекта для полета в мировое пространство. Решение, казалось ему, было им найдено. В порыве воодушевления он «пошел развеять радость на улицу. Бродил ночью часа два по Москве, размышляя и проверяя свое открытие. Но, увы! — еще дорогой я понял, что заблуждаюсь. Однако недолгий восторг был так силен, что я всю жизнь видел этот прибор во сне: я поднимаюсь на нем с великим очарованием».

Из авторов, имевших большое влияние на развитие Циолковского в ту эпоху, можно назвать Писарева, Тургенева, французского астронома Араго.

На 19-м году жизни Циолковский покинул Москву и возвратился в город, где служил его отец. Здесь он занялся частными уроками и устроил на дому небольшую мастерскую для изготовления приборов и механизмов своего изобретения. Между прочим он изготовил нечто вроде водяных лыж «с высоким помостом, веслами сложного устройства и центробежным насосом». На этом аппарате изобретатель благополучно переплыл реку.

Параллельно Циолковский продолжал усердно работать над самообразованием: читал Ньютоновы «Принципы», журналы «Дело» и «Отечественные записки». «Влияние эти журналы, — замечает Циолковский, — имели на меня громадное».

В 1880 г. молодой Циолковский получил назначение на должность учителя арифметики и геометрии в уездном училище гор. Боровска (быв. Рязанской губ.), и с этого времени началась его долгая, почти 40-летняя преподавательская деятельность.

Зрелый период жизни

О своей последующей жизни Циолковский сам рассказывал так.

«Прослужил я (учителем) без перерыва около 40 лет. Через мои руки прошло примерно 500 учеников и полторы тысячи учениц средней школы. Я прочел не менее 40 тысяч лекций (по глухоте я не любил спрашивать и потому придерживался лекционного метода).

«Учащиеся очень любили меня за справедливость и неутомимость в объяснениях. Ну и занимательные опыты я не скупился показывать; на эти опыты шла часть моего жалованья.

«Преподавал я математику или физику (редко то и другое), но случалось давать уроки и космографии и химии. После революции читал лекции в народном университете, а затем был школьным работником в советской трудовой школе (второй ступени).

«Лет 23—24, будучи уже учителем, я представил свои рукописные работы в Петербургское Физико-химическое общество. Отнеслись ко мне весьма сочувственно. Работы эти: «Теория газов», «Механика животного организма» (о которой хороший отзыв сделал профессор Сеченов), «Продолжительность лучеиспускания звезд». Я единогласно был избран членом, но по неопытности не отозвался и не сделал членского взноса.

«Лет 25—28 я очень увлекался усовершенствованием паровых машин. У меня была металлическая и даже деревянная (цилиндр деревянный) паровая машина, обе дрянные, но все же действующие. Попутно я делал недурные воздуходувки и разные насосы, которые я никуда не сбывал, а делал только из любознательности и в виде опыта, а также для паяния и кования. Через несколько лет я все это бросил, потому что ясно увидел, как я бессилен в техническом отношении и по части реализации моих идей; поэтому в 1885 году, имея 28 лет, я твердо решился отдаться воздухоплаванию и теоретически разработать механический управляемый аэростат. Работал я два года почти непрерывно. Я был всегда страстным учителем и приходил из училища сильно утомленным, так как большую часть сил оставлял там. Только к вечеру мог я приняться за свои вычисления и опыты. Времени было мало, да и сил также, которые я отдавал ученикам. Я придумал вставать чуть свет и, уже поработав над своим сочинением, отправлялся в училище.

«После такого двухлетнего напряжения сил у меня целый год чувствовалась тяжесть в голове. Как бы то ни было, но весною 1887 года я делал первое публичное сообщение о металлическом управляемом аэростате в Москве в Политехническом музее при Обществе любителей естествознания. Отнеслись ко мне сочувственно. Профессор Столетов передал рукопись на рассмотрение профессору Жуковскому.

«Я просил для пользы моего дела перевести меня в Москву. Мне это обещали, но перевод по разным обстоятельствам все-таки не состоялся. Я был совсем болен, потерял голос; пожар уничтожил мою библиотеку и мои модели, — но рукопись находилась тогда у проф. Жуковского. Называется она: «Теория аэростата». Через год я немного поправился и опять принялся за работу».

О других событиях этого периода жизни Циолковского мы еще будем говорить в следующих главах.

Последние годы

Вскоре после Октябрьской социалистической революции, в 1920 г., Циолковский из-за ухудшения здоровья должен был прекратить преподавание. Советская власть назначила ему персональную пенсию. Безвыездно живя в Калуге, он всецело отдался научной и изобретательской работе.

В 1932 г. общественность тепло чествовала его по случаю 75-летия жизни и 50-летия изобретательской деятельности. В Калуге и в Москве устроены были торжественные собрания; печать осветила для широких масс его заслуги. Он был награжден орденом Трудового Красного Знамени. Труды его были изданы; улица, где он проживал уже много лет, названа его именем.

Несмотря на преклонные годы, Циолковский не оставлял своих работ. Незадолго до кончины он опубликовал несколько небольших работ: о способе проникновения человека на большую глубину под воду, о стратостате и ракетоплавании, о поездах дирижаблей и др.

Неслышно подкралась смерть. Рак желудка прервал эту плодотворную жизнь на 79-м году жизни.

Партия и правительство, вся советская общественность проявили величайшую заботливость к замечательному изобретателю в дни его предсмертной болезни.

«Умирал он, — писала «Правда», — окруженный вниманием всей советской страны, близкий и родной ей, ее сын, воспитавший своими трудами и стремительным полетом своей мысли тысячи отважных исследователей воздушного пространства. Его последние мысли были отданы социализму, коммунистической партии, товарищу Сталину. Он никогда не был политическим деятелем, но на опыте своей собственной жизни он прошел политическую школу. Буржуазия похоронила его заживо, — пролетариат его воскресил. Он был отверженным в той классовой среде, которая его породила, потому что по силе и глубине своей мысли, по смелости воображения он стоял высоко над буржуазным обществом. Над ним издевались. В лучшем случае к нему относились снисходительно, как к чудаку, который убивает жизнь на бесплодные мечты о завоевании воздушных и межпланетных пространств. Его физическая смерть была бы ужасна, если бы она настигла его до прихода большевиков к власти. Кто скажет, сколько было убито одиночеством таких же выдающихся, гениальных людей в проклятом буржуазном царстве!

«Рабочий класс нашел и оценил этого тихого, странного на вид, глуховатого человека. В советской стране смелость мысли — это не чудачество, полет воображения — не предмет насмешки. То, о чем мечтал всю жизнь старый учитель калужского епархиального училища, стало воплощаться в реальных проектах металлического дирижабля. Имя Циолковского стало известно миру. О нем рассказали детям советской страны, и его жизнь,

посвященная одной великой идее, стала вдохновлять юных конструкторов и моделистов.

«И проживший всю свою жизнь в Калуге мыслитель, далекий от революции, от политической борьбы, увидел теснейшую связь между победой рабочего класса и своей личной победой. Ясно стало, что никогда не оторвется от Земли, которой владеет корыстная, ограниченная, тупая буржуазия, та гигантская ракета, которой суждено будет впервые преодолеть земное тяготение. Для великих идей слишком мала буржуазная земля.

«Идеи Циолковского еще ждут своего осуществления. Но умирал Циолковский с твердым сознанием, что эти идеи в верных руках. Его постель окружали наследники его научного богатства — советская молодежь. Он видел новую семью свою, так любовно приласкавшую его старость: большевиков партийных и непартийных. Он и сам уходил от жизни, как большевик, до последней минуты думающий о пролетарской революции, о социализме, о своей партии. И поэтому такой величественной и мудрой была его смерть — без страха и мучений, без мелких мыслей о своем ничтожестве, привычных для людей его возраста в старом мире поповства и пустоты. Нет, Циолковский знал цену себе и своим идеям, и это сохраняло его силы в ужасные годы калужского заточения и одиночества. Он словно задался целью сберечь себя до той поры, пока придет время, придут люди, которые поймут его. Как личное счастье он пережил пролетарскую революцию, как спасение для своих формул и идей, столь ценных для человечества. Он выполнил свой долг. И пролетарская революция склоняет свои боевые знамена, отдавая последние почести большевику мысли и науки — Константину Эдуардовичу Циолковскому».

За несколько дней до смерти он обратился к товарищу Сталину с письмом следующего содержания:

«Мудрейший вождь и друг всех трудящихся, товарищ Сталин!

«Всю свою жизнь я мечтал своими трудами хоть немного продвинуть человечество вперед. До революции моя мечта не могла осуществиться.

«Лишь Октябрь принес признание трудам самоучки; лишь советская власть и партия Ленина — Сталина оказала мне действенную помощь. Я чувствовал любовь народных масс, и это давало мне силы продолжать работу, уже будучи больным. Однако сейчас болезнь не дает мне закончить начатого дела.

«Все свои труды по авиации, ракетоплаванию и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат эти труды.

«Всей душой и мыслями ваш, с последним искренним приветом, всегда ваш К. Циолковский».

Товарищ Сталин послал Константину Эдуардовичу в ответ телеграмму:

«ЗНАМЕНИТОМУ ДЕЯТЕЛЮ НАУКИ ТОВАРИЩУ К. Э. ЦИОЛКОВСКОМУ.

Примите мою благодарность за письмо, полное доверия к партии большевиков и советской власти.

Желаю вам здоровья и дальнейшей плодотворной работы на пользу трудящихся. Жму вашу руку.

И. СТАЛИН».

Глубоко взволнованный этими дружескими словами ободрения, Циолковский прислал товарищу Сталину телеграмму:

«Тронут вашей телеграммой. Чувствую, что сегодня не умру. Уверен, знаю — советские дирижабли будут лучшими в мире.

Благодарю, товарищ Сталин, нет меры благодарности.

К. ЦИОЛКОВСКИЙ».

Память Циолковского увековечена целым рядом мероприятий. Совнарком постановил присвоить имя Циолковского Московскому учебному комбинату дирижаблестроения, учредить стипендии и премии имени Циолковского, издать его труды и т. п. [1]

Дирижабль Циолковского

Мы уже говорили, что Циолковский составил замечательный проект дирижабля, над которым работал десятки лет и который во многом отличается от воздушных кораблей других систем. Прежде всего это — дирижабль цельнометаллический, т. е. имеющий оболочку, целиком сделанную из металла (стали). Дирижабли со сплошной металлической оболочкой в последние годы стали строить уже на Западе (в Америке), но по своей конструкции они заметно отличаются от дирижабля Циолковского и лишены большинства его достоинств [2].

Основная особенность дирижабля Циолковского, отличающая его от жестких воздушных кораблей существующих систем, — та, что объем металлической оболочки его корабля легко может изменяться, вследствие чего подъемная сила дирижабля остается постоянной при различных температурах и на различных высотах.

---

[1] Более подробные биографические сведения читатель найдет в моей книге «Циолковский» (Жизнь и технические идеи) ОНТИ, Главная редакция Научно-популярной и юношеской литературы, 1937 г.

[2] В металлических (или, как их называют, жестких) дирижаблях существующих систем газ не наполняет непосредственно их оболочку, а заключен в особых газовых камерах, находящихся внутри каркаса дирижабля. Объем и форма наружной оболочки жестких дирижаблей не меняются, — этому препятствует прочный каркас.

Чтобы наглядно представить себе форму, какую Циолковский придает оболочке своего дирижабля, вообразите плоский чемодан, весьма удлиненный и суживающийся к краям. Оболочка целиком сделана из листов волнистого металла. Благодаря этой волнистости, а также вследствие шарнирного соединения боков с основаниями, дирижабль Циолковского, не имеющий каркаса, растяжим: он может свободно и безвредно изменять свои объем и форму в зависимости от давления наполняющего его газа и наружного воздуха, не утрачивая притом обтекаемой формы.

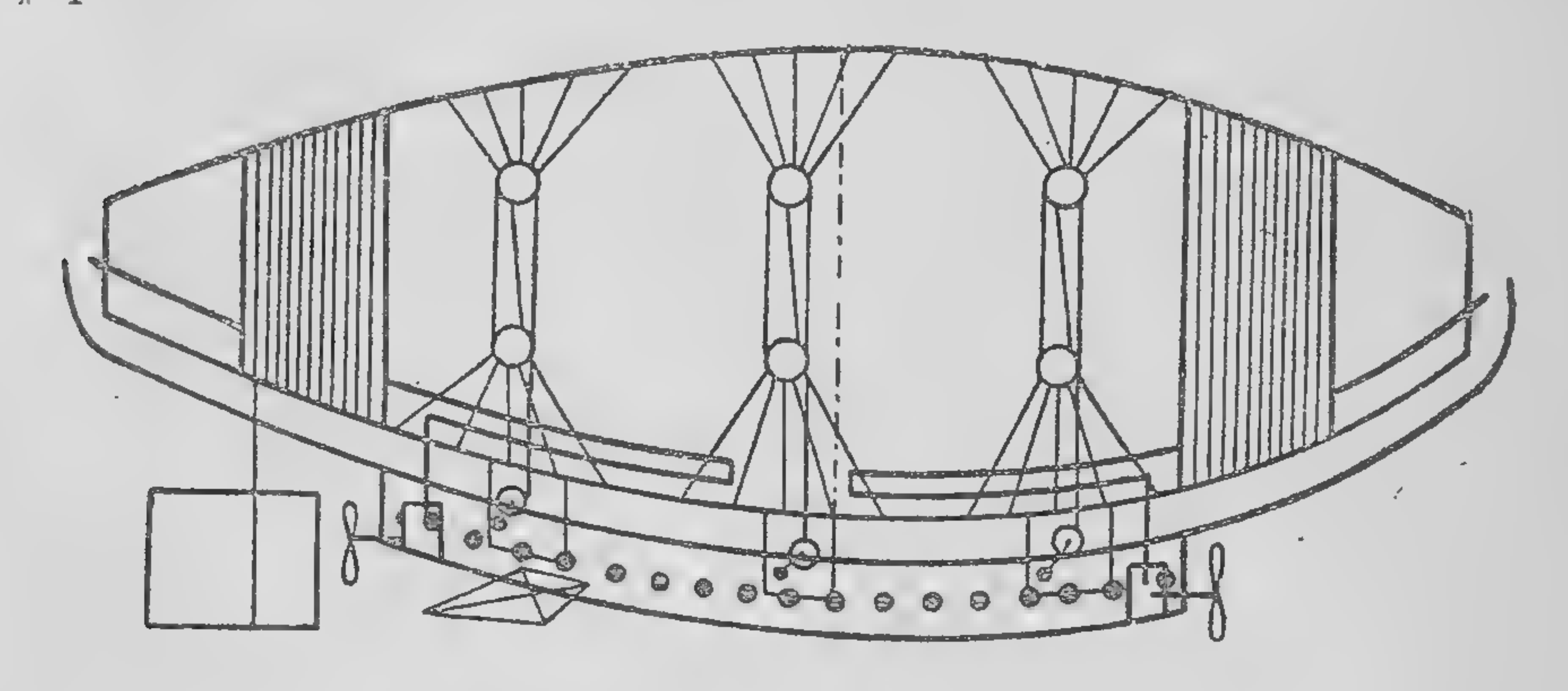


Схема устройства дирижабля Циолковского.

Показано блочное стягивание внутри дирижабля трубы для нагревания газа (в нижней части оболочки), гондола с гребными винтами и рядом окон, руль

«Изменение его формы и объема не сопровождается при этом образованием складок, неправильностей и увеличением сопротивления воздуха при поступательном движении воздушного корабля». Когда давление внутри дирижабля понижается, боковые стенки сжимаются; когда оно повышается, бока раздаются, аэростат раздувается.

Другая особенность дирижабля — регулирование температуры наполняющего его газа. «Продукты горения из моторов устремляются в трубу, откуда часть их направляется внутрь оболочки по металлической трубе, нагревает легкий газ и самую оболочку и тогда уже выходит наружу. Прочая же часть продуктов горения направляется в другую трубу и выходит непосредственно в атмосферу. Заслонка, приводимая в движение рукою пилота, более или менее закрывает или открывает отверстие в одну из труб, открывая или закрывая в то же время отверстие другой трубы. Обыкновенно оба отверстия частью прикрыты, так что в оболочке устанавливается некоторая средняя температура, например в 30°; передвигая заслонку, эту температуру можно понизить до температуры наружного воздуха или повысить до 60°. Нагревание это и охлаждение ничего не стоят, так как совершаются продуктами горения, которые выбрасываются моторами, служащими для поступательного

движения дирижабля». Изменения температуры газа, раздувая или сжимая оболочку, заставляют тем самым дирижабль подниматься или опускаться.

Не останавливаясь на второстепенных подробностях конструкции, отметим ценные преимущества дирижабля Циолковского:

1. Н е с г о р а е м о с т ь. Ни в оболочке, ни в гондоле нет ничего воспламеняемого. «Газ (водород) сам по себе не дает взрывов, а только горюч. Если бы образовались небольшие отверстия в оболочке и случайно загорелся выходящий газ, то получился бы ряд спокойных огней, обращенных наружу, так как давление изнутри препятствовало бы воздуху входить в оболочку; смешения не будет, не последует и взрыва. Оболочка не загорится, не расплавится, а только будет гореть газ. Дирижабль будет спокойно снижаться, теряя понемногу подъемную силу». Как это непохоже на картину катастрофы и неизбежной паники при пожаре на современных дирижаблях, когда в несколько минут воздушный корабль охватывается пламенем и гибнет! Так было с дирижаблем Цеппелина в 1908 г., с итальянским дирижаблем «Рома», похоронившим в 1922 г. при взрыве 34 человека, с английским дирижаблем «R 101», который в 1930 г. сгорел с 45 людьми. Опасность пожара на дирижабле существует всегда; огонь может возникнуть даже от электрической искры, вызванной трением или атмосферным электричеством. «Мягкие части шаров, — говорит Циолковский, — то сжимаясь, то расширяясь, трутся друг о друга и могут дать электрическую искру, зажигающую газообразное горючее. Огневые моторы, бензин или нефть, неосторожность команды или пассажиров также грозят гибелью от пожара».

Наполнение дирижабля вместо горючего водорода негорючим гелием вовсе не обеспечивает корабль от опасности воспламенения, так как в оболочке присутствуют запасы газообразного горючего, есть воздух и легко загорающиеся перепонки. От всего этого свободен дирижабль Циолковского.

2. Н е п р о н и ц а е м о с т ь оболочки, отсутствие обмена газов через нее. Металлическому дирижаблю нечего опасаться потерять подъемную силу из-за утраты газа, неизбежно просачивающегося через неметаллическую оболочку. Поэтому «буря, ураган, вихри, непогода, невозможность спуска на Землю — не страшны: всегда можно подняться в спокойные слои атмосферы, где хорошая погода и безмятежно светит Солнце. В этих высотах можно пробыть сколько угодно и опуститься в благоприятное время в благоприятном месте совершенно безопасно».

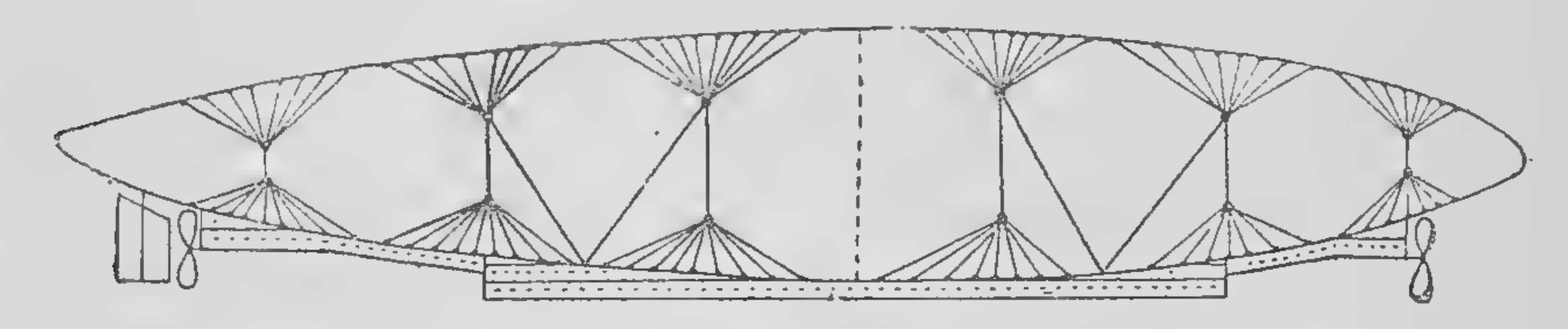
Напомним еще, что опасность воспламенения представляет не чистый водород, а водород, смешанный с кислородом воздуха.

3. Н е г и г р о с к о п и ч н о с т ь металлической оболочки, т. е. неспособность ее напитываться влагой. Благодаря этому воздушный корабль Циолковского не будет утяжеляться от дождя или от влаги в воздухе.

4. Д о л г о в е ч н о с т ь. Железная оболочка, надлежаще обработанная, может служить неопределенно долго. «Металлические оболочки больших дирижаблей почти вечны».

5. Д е ш е в и з н а. Железная оболочка в десятки раз дешевле прорезиненной ткани. А принимая во внимание бо́льшую долговечность, огнестойкость и т. д., надо признать металлический дирижабль дешевле в сотни раз. «Перевозка грузов и людей на моих дирижаблях, — пишет Циолковский, — оказывается по расчетам в десятки раз дешевле, чем на железных дорогах и пароходах».

6. П р о ч н о с т ь. Крепость материала допускает сооружение дирижаблей в 300 метров высоты! Такой дирижабль способен был бы поднять население целого города.



Продольный разрез дирижабля Циолковского, рассчитанного на 200 человек (с соблюдением масштаба)

7. Б л е с т я щ а я п о в е р х н о с т ь металлической оболочки мало нагревается от Солнца и меньше охлаждается от ночного лучеиспускания. Это имеет огромное значение: перемена температуры газа, наполняющего дирижабль, заставляет его то подниматься, то опускаться; чтобы этому противодействовать, приходится либо выпускать дорого стоящий газ, либо же выбрасывать балласт, которым, следовательно, надо запастись в достаточном количестве; это увеличивает мертвый груз дирижабля.

8. П о д о г р е в а н и е г а з а. Мы уже говорили, как это достигается. Здесь же отметим, что:

а) высокая температура увеличивает подъемную силу газа;

б) она не дает намерзать и застаиваться воде и снегу на оболочке в случае путешествия зимой или в полярных странах;

в) изменение температуры позволяет изменять и подъемную силу дирижабля в огромных размерах. Так, например, можно спустить на Землю всех пассажиров или все полезные грузы — и дирижабль после этого благодаря искусственному понижению температуры газа не устремится бомбой в облака;

г) изменение подъемной силы даст возможность дирижаблю подниматься и опускаться без всякой потери газа и балласта;

д) дает возможность легко бороться с естественным колебанием температуры газа от действия Солнца и других причин. Когда, например, газ нагревается солнечными лучами, температуру искусственно понижают, и стремление дирижабля кверху парализуется.

В 1928 г. Циолковский придумал для своего дирижабля очень простой и остроумный регулятор наклона продольной оси;

но ввиду слишком специального интереса, представляемого этой деталью, описывать ее здесь не станем.

Мы рассмотрели лишь главнейшие достоинства дирижабля системы Циолковского. Остальные преимущества ясны из следующих основных положений, приведенных в его книге «Проект металлического дирижабля на 40 человек» (1930):

«Вполне металлический, дешевый, крепкий материал. Нет потери газа. Долговечность. Изменяемость объема без нарушения плавности формы, прочности и сохранности оболочки. Простота конструкции. Наполнение водородом без предварительного поднятия. Отсутствие верфи и ангара для хранения. Ненадобность причальной башни, так как дирижабль, не имея каркаса, упруг (достаточно высокой мачты). Ненадобность воздушных отделений и перегородок. Подогревание внутренности оболочки продуктами горения и естественное ее охлаждение избавляет от балласта и потери газа. Успешная борьба с метеорологическими влияниями. Ничего не стоящее изменение высоты удаляет от бурь, гроз, качки. Простота устройства и легкость построения. Двигатели, воздушный винт и пр. устроены приблизительно так, как у обычных дирижаблей».

Судьба проекта Циолковского

Какая же судьба постигла проект, обладающий столькими выгодными сторонами?

Не трудно угадать судьбу усилий скромного и безвестного труженика-учителя, закинутого судьбой в захолустный городок при суровых условиях жизни в царской России. Почти нигде и ни в ком не находил он сочувствия и поддержки. Об обстановке его жизни в 80-х и 90-х годах прошлого века картинно повествует небезызвестный электротехник П. М. Голубицкий в статье, напечатанной им в 1897 г. в «Калужском вестнике».

Привожу ее с несущественными пропусками:

«Я только что прочел заметку в «Калужском вестнике» (от 1 октября): «Нет пророка в отечестве своем». В заметке говорится, что в заграничной прессе, на языки которой переведена часть важнейших работ Циолковского, имя его известно, за работами его признана ценность; у нас же, в России, Циолковский предан полному забвению.

«Эти правдивые строки глубоко взволновали меня. Я убежден, что Циолковскому не только надо, но стыдно не помочь в средствах работать на пользу родной земли.

«Беседы с Циолковским глубоко заинтересовали меня: с одной стороны меня поражала крайняя простота приемов, простое дешевое устройство моделей, и с другой — важность выводов. Невольно припомнилось, что великие ученые: Ньютон,

Майер и многие другие часто из ничего не стоящего опыта приходили к научным выводам неоценимой важности. Да, впрочем, кто не знает, что дело не в цене скрипки, а в таланте музыканта?

«Через несколько времени мне удалось видеть профессора Московского университета А. Г. Столетова. Я рассказал Столетову, что Циолковский — учитель, знает высшую математику, относится научно и серьезно к своим работам и желал бы познакомить с ними других.

«Благодаря Столетову, для Циолковского создались такие условия, которые дали ему возможность прочесть несколько сообщений в Москве в научных и технических собраниях и напечатать свои работы.

«Напомню, — чтобы далее не говорить на эту тему, — что Столетов признавал серьезность работ Циолковского и научный их характер.

«Итак, теперь работы Циолковского опубликованы, но за смертью Столетова он потерял могучую нравственную опору и безвыездно сидит в Калуге.

«Недавно я был в Калуге и провел весь вечер у Циолковского.

«Циолковский показал мне новые простые приборы, которые позволяют определять зависимость сопротивления воздуха от формы аэростата.

«Я ушел от Циолковского с тяжелыми думами. С одной стороны я думал: теперь XIX век, век великих изобретений и открытий, переходная ступень, как пророчил Столяров, от века электричества к веку эфира, а с другой стороны — отсутствие всякой возможности для бедного труженика познакомить с своими работами тех лиц, которые могли бы интересоваться ими. Пройдут года, лишения создадут чахотку, от которой умрет Циолковский, и за смертью его быть может пройдут сотни лет, покуда опять народится самоотверженный изобретатель, который своими работами приблизит тот момент, когда люди будут мчаться по воздушному океану, как теперь они несутся по земной поверхности. В тот век нас, прикованных к Земле, будут сравнивать с улитками, прикованными к раковинам. Циолковский, конечно, не разрешит свою задачу вполне, но очень может быть, что его работы, его выводы составляют неизбежную ступень в той лестнице, по которой человечество поднимается к эксплоатации воздушного океана. Во всяком случае Циолковский горячо и самоотверженно любит область своих исследований, его выводы научны и многоценны, а потому, во что бы то ни стало, покуда работает его мозг, ему надо предоставить возможность работать.

«Должен заметить, что Циолковский не ищет вовсе личного обогащения, ему лишь хотелось бы сделать личный вклад в те сокровища знаний, сумма которых приведет человечество к овладению воздушным океаном. Пусть не покажутся странными мои воззвания в пользу изобретателя Циолковского. Уже неоднократно

высказано, что в России нет условий, благоприятных для изобретателей.

«Циолковский мне говорил:

« — Меня нисколько не страшит критика моих работ, но меня страшит мое полное одиночество, замалчивание и мое бессилие».

В 1890 г. Циолковский послал знаменитому химику Менделееву (занимавшемуся также и вопросами воздухоплавания) свою работу о дирижабле и бумажную модель его складывающейся оболочки. «Не знаю, подействовало ли мое письмо или модель, — рассказывает Циолковский, — вспомнил ли добрейший профессор трагическую историю изобретателей и мыслителей, позорящую человечество, но только он обратился с моей рукописью и моделью в 7-й (воздухоплавательный) отдел Технического общества к Е. В. Федорову, прося его сделать доклад в Обществе. Докладчик сообщил, что мысль строить аэростаты из металла заслуживает внимания, так как металл не пропускает газа и потому удешевляет полеты и способствует их продолжительности. Далее он говорит, что расчеты изобретателя совершенно правильны[1], — однако постройка аэростата из металла представляет огромное затруднение. Если со временем и будут строить металлические оболочки, то все это будет совершенно бесполезно — даже вредно, так как «аэростат должен навсегда, силою вещей, остаться игрушкой ветров». При остановке и опоражнивании неуправляемого аэростата, сделанного из металла, его оболочка сомнется и сделается негодною к дальнейшему употреблению» [2].

Этот категорический приговор, как видим, относится не к одному лишь дирижаблю Циолковского, но и вообще к управляемым аэростатам, обреченным будто бы навсегда оставаться игрушкой ветров. Всем известно, как блестяще опровергла действительность это предсказание.

Еще суровее был более поздний отзыв комиссии московского «Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений имени Х. С. Леденцова». Циолковский послал обществу металлическую модель оболочки своего дирижабля из волнистого железа, построенную на средства, отпущенные ему этим обществом. Комиссия дала уничтожающее заключение, все

[1] Докладчик прямо признавал, что «Циолковский со временем может оказать значительные услуги делу воздухоплавания».

[2] Надо заметить, что первые воздушные корабли были действительно «игрушкой ветров», так как их самостоятельная скорость была меньше скорости даже умеренного ветра (6 *м* в секунду или 22 *км* в час). Так, «управляемый» аэростат Жиффара имел скорость всего 2—3 *м* в секунду, Дюпюи де-Лома — такую же, Ренара и Кребса, а также Сантос-Дюмона — около 6,5 *м* в секунду. И только дирижабль братьев Лебоди и «Цеппелин I» могли двигаться со скоростью 14—15 *м* в секунду, т. е. способны были бороться с сильным ветром (4 балла). Сооруженный в 1911 г. «Цеппелин» не в силах был еще одолевать бурю, так как самостоятельная скорость его была 21 *м* в секунду. Чтобы не сделаться игрушкой бури, дирижабль должен обладать скоростью не менее 25—30 *м* в секунду (90—110 *км* в час).

пункты которого однако изобретатель опроверг убедительными доводами и фактическими указаниями.

Не будем перечислять других случаев, когда недоверие и узкий кругозор специалистов стояли на пути осуществления идеи Циолковского.

«В этом отношении, — писала «Правда», — Циолковский разделял участь всех талантливых изобретателей и ученых, вышедших из низов, из народной среды. Разве участь гениального революционера флоры Мичурина была до революции лучше? Разве его открытия и труды не встречались насмешками и издевательством со стороны власть имущих паразитов? Да разве мы знаем, сколько талантливых и гениальных сынов народа было загублено, смято, забито проклятым царским режимом? Лишь немногим, буквально считанным единицам, удавалось, несмотря на зверски тяжелые условия, в нищете и бедности все же заниматься своим любимым делом, хоть и глухо, отрывочно давать о себе знать. Такими единицами были Мичурин и Циолковский. А тысячи погибали в безвестности, так и не дождавшись признания».

Неудачи не ослабили настойчивости Циолковского, не лишили его веры в свои силы, даже не нарушили его спокойной, полной достоинства манеры обращения с противниками. «В отношении моих судей, — писал он, — я всегда был достаточно корректен. Мой разбор их произведений был только указанием их математических ошибок. Никогда не позволял я себе быть голословным, как они. Почему же и они не укажут на мои промахи в основаниях или расчетах?».

«В моих сочинениях, посвященных металлическому дирижаблю, — отметил он в другом месте, — несколько тысяч расчетов и формул высшей математики. Ни одной ошибки в этих трудах почтенные консультанты не благоволили мне указать. В этих работах разобраны все возбужденные ими вопросы и решены удовлетворительно. Не я виноват, что мои труды не были достаточно рассмотрены моими судьями».

Известно, в каком изобилии притекали денежные средства к графу Цеппелину, который и сам был далеко не беден. Сравним же теперь с этим ту денежную поддержку, какую получал до Октября Циолковский.

«Леденцовское общество, после удовлетворительного отзыва проф. Жуковского, дало мне 400 рублей на устройство модели, — писал Циолковский в 1913 году. — Были попытки со стороны общественности и печати дать мне средства на устройство металлических аэронатов (т. е. дирижаблей). Так газета «Русское слово» (московская) в 1904 г., под влиянием коллективного заявления более десятка инженеров и математиков, открыла подписку на постройку металлического аэроната моего имени. Было собрано около 500 рублей, затем подписка ослабела и замолкла совсем».

Любопытно, что даже и эти деньги не попали в руки Циолковского:

«Сейчас (1913 г.) эти деньги лежат у газеты, и она не знает, что с ними делать. Один из моих знакомых был в конторе газеты и предлагал отдать их мне на продолжение моих работ. В конторе это не нашли возможным; однако сказали, что деньги сохраняются и только понемногу погашаются вследствие неизбежных канцелярских расходов по их хранению и отчетности. Возможно, — иронически закончил Циолковский, — что теперь они уже погасились».

Не видя возможности осуществить когда-нибудь свой дирижабль собственными силами, Циолковский одно время готов был продать свои патенты. На обложке одной из его брошюр (1911 г.) читаем такое объявление:

«Мною изобретена металлическая оболочка для дирижабля. Описание — в особой брошюре, которая может быть выслана. Заявка изобретения в разных странах началась с 1910 г. Патенты получены из Германии, Франции, Италии, Англии, Бельгии (указаны номера). Патенты разрешены также в России и Австрии и ожидаются мной на-днях.

«Готов уступить недорого один или несколько патентов. Будь у меня средства, я бы сам испытал своё изобретение. Если бы кто-нибудь нашел мне покупателя на патенты, я отделил бы ему 25% с вырученной суммы».

«Однако, — пишет Циолковский в другом месте, — средств от своего изобретения я никаких не получил. Оказалось, что и самая продажа патентов требует предварительных расходов. Мне остается деятельность почти теоретическая. Не буду пренебрегать и ею».

Свои заслуги в деле дирижаблестроения Циолковский (в 1913 г.) определял так:

«Всю жизнь я работал над управляемыми металлическими аэростатами. Такие аэростаты не введены еще в жизнь (писано в 1913 г.), и потому в общем оценка этих трудов сейчас невозможна. Но некоторые мои заключения оправдались уже в настоящее время. Именно, — что аэростаты управляемы, но что они ненадежны, пока́ строятся не из металла».

Подлинное признание и действительную помощь Циолковский получил только от советской общественности и правительства благодаря которым он мог изготовить в 1931 г. довольно крупную — в 10 метров длиною — модель оболочки своего дирижабля.

Надо заметить, что дирижабль Циолковского имеет конструкцию, допускающую весьма большие, даже огромные размеры, превосходящие масштабы всех существующих воздушных кораблей-исполинов. Циолковский предусматривал возможность сооружения дирижаблей его системы такой величины, что они способны будут поднять несколько сот (даже 1 500) пассажиров.

Метод работы Циолковского

Глубоким заблуждением было бы думать, что «самоучка чистой крови», как называл себя Циолковский, создавал свои проекты кустарно, дилетантски, работая больше «на-глазок», по счастливому наитию, чем на основе строго научного расчета. Нет, технические его идеи — плод систематических размышлений, тщательных изысканий, многократных опытов и математических вычислений. В этом отношении Циолковского можно ставить образцом для всех изобретателей с гораздо бо́льшим правом, чем его более счастливого американского собрата Эдисона. Эдисон также работал над своими изобретениями с беспримерным трудолюбием; каждый его успех — это, по его выражению, «один процент творчества и 99 процентов пота». Но Эдисон обычно шел ощупью, чисто опытным путем (эмпирически), между тем как Циолковский на данных опыта строил обобщающую теорию, позволившую ему предвидеть результаты дальнейшего экспериментирования. Так работают, конечно, не любители, а подлинные ученые высокой квалификации.

Методика его изобретательской деятельности в полном свете выступает на примере его детища — дирижабля. Проект воздушного корабля собственной системы зародился в уме Циолковского не как случайное озарение, а в результате настойчивой исследовательской работы. Конечно, первоначальный толчок творческой мысли дало усилие воображения. «Сначала неизбежно идут мысль и фантазия. За ними шествует научный расчет. И уже в конце концов исполнение венчает мысль. Нельзя не быть идее: исполнению предшествует мысль, точному расчету — фантазия»,— так характеризовал Циолковский последовательные этапы своей изобретательской работы. Когда он впервые стал размышлять о своем «аэронате» (слова «дирижабль» еще не существовало) и о благодетельных последствиях его введения в нашу хозяйственную жизнь, перед воображением изобретателя рисовалась картина будущего:

«Тысячи блестящих воздушных кораблей, как птицы, во всех направлениях пересекают атмосферу. Каждый городок, каждая деревушка делаются как бы портовым городом, потому что к удобствам суши присоединяются удобства океана».

Идея эта, появившаяся в уме Циолковского еще в «период поголовного отрицания управляемости аэростатов», получает у него в дальнейшем солидное научное обоснование. Он исследует проблему управляемого воздухоплавания аэродинамически, т. е. стремится обосновать ее на законах сопротивления воздуха. Известно, что, двигаясь через воздух, предметы встречают с его стороны сопротивление, которое сказывается в замедлении движения. Как велико замедление, зависит от ряда причин, выяснением которых и занимается особая наука — аэро-

динамика. В те годы, когда с этими вопросами столкнулся Циолковский, разработанного учения о сопротивлении воздуха почти не существовало. Ему пришлось отыскивать законы аэродинамики самостоятельно.

Сопротивление воздуха

Кто не знаком с законами воздушного сопротивления, тому может показаться, что помеха, оказываемая воздухом движущимся телам, не так велика и что не стòит с нею серьезно считаться. Насколько подобное суждение опрометчиво, показывают следующие примеры. Попробуйте предвидеть, какое из двух тел встречает со стороны воздуха большее сопротивление: круглая пластинка, движущаяся перпендикулярно к своей плоскости, или же такого же поперечника шар? Многие ответят, вероятно, что большее сопротивление в воздухе встречает шар, поверхность которого, как известно из геометрии, в два раза больше, чем поверхность нашей пластинки. Опыт же показывает совсем другое: воздух сопротивляется движению шара в 6 раз меньше, чем движению пластинки!

Далее: для какого тела воздушное сопротивление больше: для шара или для тела в форме сигары с таким же поперечным сечением (при чем «сигара» движется продольно)? Оказывается, что тело, вытянутое в форме сигары, встречает при продольном движении в 5 раз меньшее воздушное сопротивление, нежели шар такого же сечения, и следовательно, в 30 раз меньшее, нежели наша круглая пластинка! Вы видите уже отсюда, как важно знать законы аэродинамики для выбора наивыгоднейшей формы воздушного корабля.

Вот еще пример, — на этот раз из области авиации. Если стойки аэроплана имеют круглое сечение 4 *см* в диаметре и 2 *м* в высоту, то при скорости аэроплана 250 *км* в час каждая стойка испытывает со стороны воздуха сопротивление в 30 *кг*. Достаточно, однако, придать сечению стоек яйцевидную форму с заострением на узком конце, чтобы сопротивление упало до 1½ *кг*, т. е. уменьшилось в 20 раз!

Опыты над сопротивлением воздуха велись первоначально так: тело, — например, шар, пластинку, модель корпуса самолета или оболочки дирижабля, — заставили двигаться через воздух; при этом помощью довольно сложных приспособлений измеряли величину лобового сопротивления, оказываемого воздухом. Однако затем отказались от этого способа, явно неудобного (очень затруднительно измерять силы на движущейся тележке), и, так сказать, «обратили» явление: вместо того, чтобы двигать тело в спокойном воздухе, стали, наоборот, изучать действие движущегося потока воздуха на покоящееся тело; возникающие

силы в обоих случаях одинаковы. Осуществляется это так, что испытуемое тело закрепляется неподвижно близ отверстия широкой трубы, из которой под действием сильного вентилятора вырывается поток воздуха. В современных лабораториях такие «аэродинамические трубы» устраиваются огромных размеров. В нашем Центральном аэрогидродинамическом институте в Москве («ЦАГИ») имеется с 1925 г. труба диаметром 6 *м* и длиною 50 *м* — одна из величайших в мире. При помощи такой установки можно испытывать («обдувать») не только модели или крупные детали, но и целые машины в натуре, например, автомобили.

Первая аэродинамическая труба была у нас построена в 1902 г. проф. Жуковским при Московском университете. Циолковский же производил свои систематические исследования над сопротивлением воздуха р а н ь ш е этого времени и, несмотря на крайне примитивную обстановку, достиг весьма ценных результатов.

Аэродинамические работы Циолковского

Сначала Циолковский производил опыты над телами, движущимися в закрытом помещении, потом стал пользоваться естественным ветром и, наконец, самостоятельно изобрел и соорудил аэродинамическую трубу, конечно, небольших размеров. «Как воздуходувка, так и измерительные приборы были оригинальны и очень чувствительны, что позволило получить новые и интересные выводы. Впоследствии к таким же выводам пришли и другие экспериментаторы. Подробный труд с большим атласом чертежей, таблиц и описанием наиболее совершенных аппаратов до сих пор еще не издан», — писал Циолковский.

Все это выполнялось с ничтожными денежными средствами. Послушаем, как он сам рассказывает о ходе своих работ.

«Теоретики находили сопротивление воздуха для аэростата громадным. Мои опыты показали, что оно далеко не так значительно и что коэфициент сопротивления уменьшается с увеличением скорости движения аэростата. Опыты производились отчасти в комнате, отчасти на крыше, в сильный ветер. Помню, как я был радостно взволнован, когда коэфициент сопротивления при сильном ветре оказался мал: я чуть кубарем не скатился с крыши и земли под собой не чувствовал».

«Сочувствие прессы к моим трудам сопровождалось пожертвованиями от разных лиц на дело воздухоплавания (приток денег вызван был появлением упомянутой ранее статьи Голубицкого в «Калужском вестнике»). Всего получено было 55 рублей, которые я употребил на производство новых опытов с сопротивлением воздуха... Но, увы, несмотря на порядочный шум газет, сумма оказалась чересчур незначительной. Так, Питер (Ленинград) выслал 4 рубля. Как бы то ни было, спасибо обществу и

за то. Я многое разъяснил себе произведенными опытами, которые описал, так же как и устроенные мною приборы, в «Вестнике опытной физики», в статье «Давление воздуха на поверхности, введенные в искусственный воздушный поток» (1899 г.). Работа эта была представлена мною в Академию наук. Академик Рыкачев сделал о ней благоприятный доклад Академии, которая, благодаря этому, выдала мне, по моей просьбе, 470 рублей на продолжение опытов. Года через полтора мною был послан в Академию подробный доклад, состоящий из 80 писчих листов и таблиц-чертежей. Краткое извлечение из этого доклада было позднее напечатано под заглавием «Сопротивление воздуха и воздухоплавание». После этой работы я некоторое время продолжал свои опыты, которые, связанные с разными вычислениями, постепенно выяснили мне истину сопротивления воздуха».

В другом месте Циолковский так рассказывал о своих аэродинамических исследованиях:

«Академия дала о моих трудах благосклонный отзыв, но ввиду множества сделанных мною оригинальных открытий отнеслась к моим трудам с некоторым сомнением. Теперь (1913 г.) Академия может порадоваться, что не обманулась во мне и не бросила денег на ветер. Благодаря последним опытам Эйфеля, самые странные мои выводы подтвердились».

Метод изобретательской работы Циолковского — подведение основательной теоретической и экспериментальной базы под каждый шаг, под каждое заключение, может служить, повторяю, образцом для всех изобретателей: вот как надо изобретать!

На пути к звездам

Мы подходим к самому удивительному, самому смелому созданию творческого ума Циолковского — к его теории ракетного аппарата для управляемого полета в мировом пространстве. На десятилетия опередив в этих работах своих западных единомышленников, «патриарх звездоплавания» [1] является теперь свидетелем того, как посеянные им мысли дают всходы в Америке, и т. д., а особенно, на его собственной родине; первые шаги по предуказанному им пути служат залогом грядущего осуществления его замыслов.

В 1903 г., перед тем как послать в журнал «Научное обозрение» свою первую работу о ракетах, Циолковский писал редактору:

«Я разработал некоторые стороны вопроса о поднятии в про-

[1] «Звездоплавание» — управляемое движение аппарата («звездолета») в мировом пространстве. Оба термина предложены мною и одобрены Циолковским, который и пользовался ими в последних своих печатных работах.

странство с помощью реактивного прибора, подобного ракете. Математические выводы, основанные на научных данных и много раз проверенные, указывают на возможность с помощью таких приборов подниматься в небесное пространство и может-быть основывать поселения за пределами земной атмосферы. Пройдут, вероятно, сотни лет, прежде чем высказанные мною мысли найдут применение и люди воспользуются ими, чтобы расселиться не только по лицу Земли, но и по всей Вселенной».

Такова идея, которая воодушевила Циолковского на целый ряд работ, посвященных проблеме летания в мировом пространстве. Никто прежде него не считал подобную проблему принципиально разрешимой современными техническими средствами. Одни лишь беллетристы отваживались избирать эту тему сюжетом фантастических романов, разрабатывая ее более или менее остроумно, но беспочвенно. Циолковский первый правильно решил эту задачу, — не только провозгласил принцип, лежащий в основе «звездоплавания», но дал также его математическую разработку и далеко проследил этапы его развития.

Идеи Циолковского о возможности звездоплавания, несмотря на открываемые ими головокружительные горизонты, в течение долгого времени оставались у нас почти незамеченными. Причина та, что соответствующие печатные работы Циолковского получали крайне малое распространение, да и к тому же их никак нельзя назвать общепонятными: они ориентировались на хорошо подготовленного читателя, каких у нас немного. В глазах же специалистов смелые выводы Циолковского были не более как остроумными физическими парадоксами. Лишь примерно с 1915 г. идеи эти начинают приобретать известность среди широких кругов, а вместе с тем становится популярным и самое имя Циолковского, до того времени знакомое лишь единичным его почитателям. Некоторую роль в этом, по признанию самого Циолковского, сыграла моя книга «Межпланетные путешествия», общедоступно рассматривающая проблему заатмосферного летания в духе идей Циолковского.

Почему летит ракета?

Чтобы понять, почему именно на ракету возлагается Циолковским задача разрешения проблемы заатмосферного летания, надо уяснить себе принцип движения ракеты. Займемся же сперва обыкновенной пиротехнической ракетой, вникнем в ее устройство и выясним причину ее полета.

Слово «ракета» — итальянское и означает «трубка»: ракета — трубка, набитая порохом. В картонную трубку плотно набивают порох так, что при поджигании спрессованная масса заряда не загорается вся сразу, а горит постепенно. С одного конца трубка закрыта, с другого оставляется открытой; здесь делается лишь сужение просвета трубки. Против отверстия трубки в плотной

массе пороха вдавливается продольная полость — оставляется так называемое «пролетное пространство». Ракету зажигают помощью шнура, введенного через отверстие. Пороховая масса загорается, и ракета стремительно взвивается закрытым концом вверх.

Почему? Весьма распространено старинное превратное объяснение полета ракеты: она отталкивается от воздуха струей вытекающих из нее пороховых газов. Такое представление совершенно ошибочно. Ракета при движении вовсе не опирается на окружающий воздух; будучи подожжена, она может лететь и в безвоздушном пространстве. Опыты (американского физика проф. Годдарда) показали, что в пустоте ракета летит даже лучше, чем в воздухе, который своим сопротивлением замедляет ее полет. Истинная причина движения ракеты — другая. При горении пороховой массы внутри ее, в пролетном пространстве, образуются газообразные продукты горения. Сжатые в тесном объеме пороховые газы давят во все стороны — в бока, вверх, вниз. Боковые давления никуда не могут сдвинуть ракету — они друг друга уравновешивают. Но напор вверх не уравновешивается напором вниз, так как стенка внизу имеет отверстие; напор на нее, следовательно, меньше (часть газов свободно вырывается наружу, напор теряется). Давление вверх поэтому превозмогает, и избыток напора увлекает ракету вверх.

Отсюда ясно, что ракета движется напором не того газа, который из нее вытекает, и не того, который находится под ней, а того газа, который заключается внутри ее самой. Вот почему ракета способна к управляемому полету за пределами атмосферы, и вот почему на ракетные аппараты возлагается задача завоевания мирового пространства.

Аэроплан, дирижабль так или иначе опираются о воздух, вне атмосферы они не могут не только управляться, но даже держаться. Ракетный корабль, т. е. огромная ракета с каютой для людей — единственный аппарат, который сможет, управляясь, двигаться в безвоздушном пространстве.

У ракетного аппарата есть и еще одна важная особенность, также имеющая решающее значение в рассматриваемой проблеме. Вынести за границы атмосферы мог бы со временем, пожалуй, и пушечный снаряд; известно, что родоначальник научной фантастики, Жюль Верн, мечтал о полете на Луну внутри снаряда исполинской пушки. Но если бы пушка и могла когда-нибудь закинуть ядро на Луну, в нем не уцелели бы люди; они неминуемо погибли бы в самый момент выстрела, так как человеческий организм не может перенести подобного сотрясения. Человеку внутри снаряда, — как сознавал еще и Жюль Верн, — грозит при выстреле совершенно такая же опасность, как если бы он находился у жерла пушки, направленной в него в упор... Стремительный переход от состояния покоя к быстрому движению (для вылета в мировое пространство нужна огромная

скорость) есть лишь иное обозначение того, что мы называем сотрясением.

В ракетном корабле мы будем иметь совершенно другие условия. Он летит не менее быстро, чем пушечное ядро, но огромная его скорость накопляется постепенно: переход от покоя к стремительному движению совершается плавно, не угрожая жизни пассажиров.

Заслуга Циолковского состоит не в том лишь, что он указал на ракету как на орудие будущего заатмосферного транспорта, но и в том, что он разработал т е о р и ю реактивного (ракетного) движения, установив математически зависимость между скоростью ракеты и другими факторами. Он указал, что ракета может получить любую, сколь угодно большую скорость, если в ней сгорит достаточное количество горючих веществ: чем больше сгорит горючего и чем бо́льшую скорость имеет струя вытекающих газов (продуктов горения), тем значительнее окажется скорость ракеты по окончании горения. Точная зависимость между этими тремя величинами — количеством потребленного горючего, скоростью вытекания газов и скоростью самой ракеты, — выраженная математически («уравнение ракеты»), впервые установлена была Циолковским и теперь является основанием теории реактивного движения.

Характер этой зависимости можно понять и без формул, на основании следующего рассуждения Циолковского.

Вообразим для простоты вывода, что тяжесть отсутствует. Обозначим массу ракеты без взрывчатых веществ через 1. Пусть и количество взрывчатых веществ такое же. Равные массы взаимно отталкиваются и приобретают разные скорости. Значит, если скорость вытекания продуктов взрывания, скажем, 5 *км* в секунду, то и ракета приобретает секундную скорость в 5 *км*. Если ракета возьмет с собою 3 части взрывчатых веществ на 1 часть собственного веса, то скорость ее, как легко показать, должна удвоиться. Действительно, выбрасывая сначала 2 части горючего, мы остальной части ракеты (равной массы) сообщим скорость в 5 *км*. Выбрасывая затем имеющуюся у нас еще 1 часть горючего, сообщим ракете (равной массы) добавочную скорость в 5 *км*, т. е. в конечном итоге 10 *км* в секунду. Вообще если будем брать последовательно запасы горючего

1, 3, 7, 15, 31 часть,

то окончательные скорости ракеты будут

5, 10, 15, 20, 25 *км*.

Но числа первой строки есть последовательные степени числа 2, уменьшенные на 1:

$$1 = 2 - 1,$$
$$2 = 2^2 - 1,$$
$$7 = 2^3 - 1,$$
$$15 = 2^4 - 1,$$
$$31 = 2^5 - 1.$$

Становится ясно, что с возрастанием относительного количества взрывчатых веществ в геометрической прогрессии (приблизительно) скорость ракеты растет в прогрессии арифметической.

Горючее для ракет

Какое же горючее следует избрать в качестве заряда для будущего ракетного корабля? Вопрос этот был также тщательно изучен Циолковским. Он нашел, что порох — вовсе не самое лучшее вещество для заряда ракеты. Во-первых, он слишком опасен, зачастую взрывает не только в момент зажигания, разнося ракету в осколки, но и в процессе ее заряжения. Если так легко взрываются ракеты небольших размеров, то можно ли полагаться на безопасность огромных ракет, с зарядом в сотни и тысячи тонн? Во-вторых взрывчатые вещества, подобные пороху, недостаточно «энергоемки». Ошибочно думать, что порох при сгорании развивает огромное количество энергии по сравнению с другими горючими веществами. Если бы мы вздумали топить наши комнатные печи порохом (практически это возможно без разрушения печей), то сразу заметили бы, как невыгодно подобное топливо по сравнению даже с осиновыми дровами. Дрова, уголь, спирт, нефть развивают при сгорании больше энергии, нежели различные виды пороха. Единственное преимущество пороха — быстрота его сгорания (оттого мы и говорим, что он не горит, а «взрывает»). Но быстрота сгорания, столь важная в огнестрельном оружии, не имеет, как показал Циолковский, почти никакого значения в ракете. Сгорит ли заряд ракеты быстро или медленно, сразу или с перерывами, — окончательная скорость, приобретаемая ракетой, будет одна и та же.

Это важное указание Циолковского открывает путь к замене пороха в ракете такими сравнительно безопасными горючими жидкостями, как спирт, бензин, нефть и др. Циолковский предлагал в качестве заряда сжиженный водород (или какой-нибудь жидкий углевод), который должен смешиваться в камере сгорания с сжиженным же кислородом: без кислорода горение таких веществ невозможно (порох же содержит источник кислорода в своих составных частях). Им намечена и схема устройства водородно-кислородной ракеты для вылета с пассажирами за атмосферу, т. е. настоящего ракетного корабля.

Межпланетные путешествия

Циолковский не только заложил основы ракетной механики, не только разработал вопрос о горючем для ракетных аппаратов, но обсуждал и многие стороны самого межпланетного путе-

шествия, т. е. занимался проблемами звездной навигации. Он вычислил скорость, какую должен иметь ракетный корабль для того, чтобы, покинув Землю, сделаться спутником земного шара, чтобы достигнуть Луны, той или иной планеты, определил пути следования и т. п. После чтения его работ, убедительно подкрепленных строгими расчетами, у читателя не остается сомнений, что заманчивая мечта о достижении иных миров, о путешествии на Луну, на астероиды, на Марс может со временем превратиться в реальную возможность.

Высадка на Луну, на малую планету или на один из мелких спутников больших планет, — если только поверхность их в таком состоянии, что делает спуск возможным, — будет лишь во-

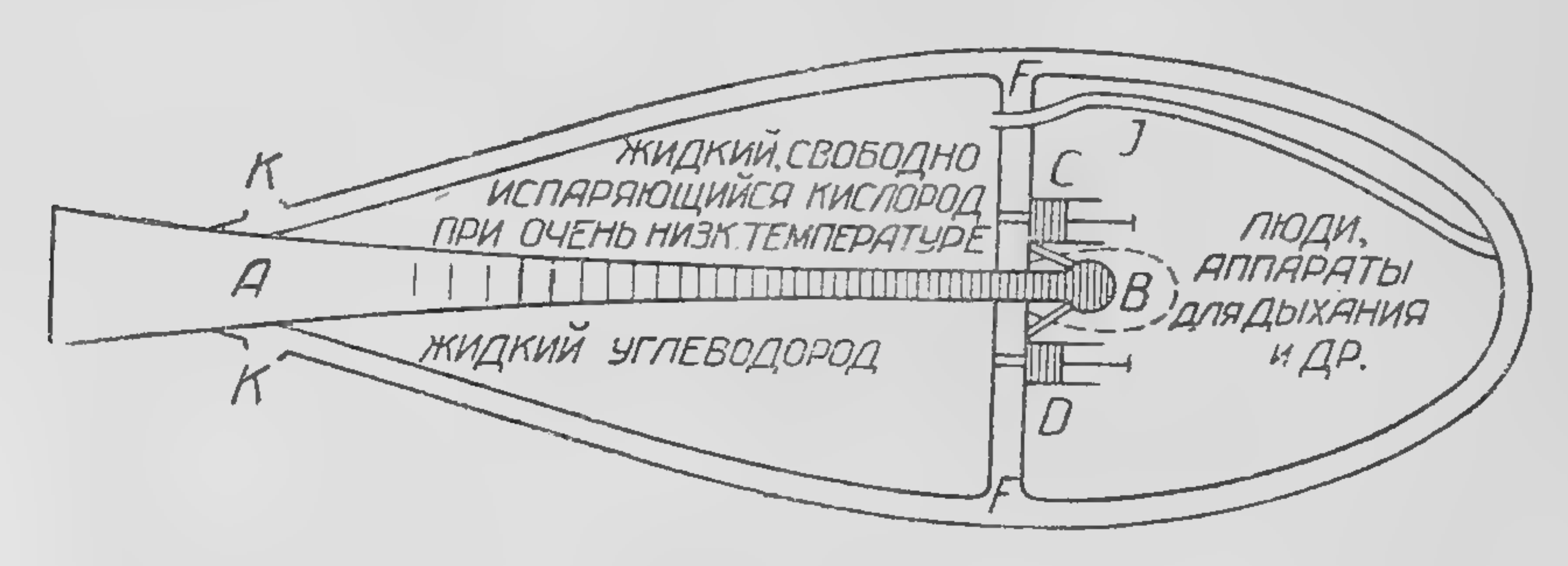


Схема внутреннего устройства ракетного корабля по Циолковскому.

Большую часть корабля занимают резервуары с горючей жидкостью (ожиженный водород) и жидким окислителем (ожиженный кислород)

просом достаточного количества горючих веществ. Надлежаще направив сопло ракеты, можно уменьшить огромную скорость снаряда настолько, чтобы падение его совершилось плавно и безопасно. Но надо иметь еще в запасе достаточно горючего, чтобы вновь покинуть это временное пристанище, преодолеть силу притяжения планетки и пуститься в обратный путь с необходимым запасом для спуска на Землю.

В особых непроницаемых костюмах (вроде водолазных) будущие моряки Вселенной, достигнув планеты, смогут рискнуть выйти из небесного корабля. С запасом кислорода в металлическом ранце за плечами будут они бродить по почве неведомого мира, делать научные наблюдения, исследовать его природу, мертвую и, если такая имеется, живую, собирать коллекции... А более далекие экскурсии смогут совершать в наглухо закрытых автомобилях, привезенных с собой. «Стать на почву астероидов, поднять рукой камень с Луны, наблюдать Марс с расстояния нескольких десятков километров, высадиться на его спутник или даже на самую его поверхность — что, повидимому, может быть фантастичнее? Однако только с момента применения ракетных приборов начнется новая великая эра в астрономии: эпоха более пристального изучения неба» (Циолковский).

Ракетостроение в наши дни

Было уже отмечено, что когда Циолковский впервые высказал эти мысли (в 1903 г.), он был совершенно одинок и ни в ком не находил отклика. Спустя 10 лет он более подробно обосновал свой план завоевания заатмосферных высот и опубликовал его в журнале «Вестник воздухоплавания». Но и эта обстоятельная работа почти не привлекла к себе ничьего внимания. Мало кто прочел ее, а кто прочел, тот отнесся к ней как к фантазии.

О Циолковском и ракетоплавании вспомнили только тогда, когда по окончании империалистической войны ученые Америки и Германии, ничего не зная о трудах советского изобретателя, самостоятельно пришли к той же идее. Постепенно на Западе появилась целая литература о ракетах, а затем приступлено было к опытам сооружения ракет с жидким зарядом. В самые последние годы такие «жидкостные» ракеты удалось, наконец, построить — пока только в виде небольших моделей (около 2 *м* длины). В СССР вопросами ракетостроения занимаются, в порядке общественном, активисты Осоавиахима и Авиационного научно-инженерного общества (АвиаВНИТО) в Москве, Ленинграде, Горьком и других городах Союза. Цель сооружения первых жидкостных ракет — исследование тех высот стратосферы, которые недоступны для самых больших стратостатов.

Весною 1937 г. успешно завершены работы советского инж. М. К. Тихонравова и др. по сооружению жидкостной метеорологической ракеты для исследования высших слоев атмосферы. Ракета несет с собою метеорологические приборы — самописцы, автоматически отмечающие температуру и атмосферное давление на значительной высоте. «Полет ракеты, — сообщили газеты, — представляет собою исключительно красивое зрелище. Сигарообразное серебристое тело ракеты устанавливается на пусковом станке высотою в несколько метров. Запуск ракеты производится при помощи включения рубильника, находящегося в полукилометре от места старта (для обеспечения персонала от последствий возможного взрыва). Когда включается рубильник, раздается сильный гул, и в тот же самый момент из нижней части ракеты вырывается узкий язык пламени яркожелтого цвета. Ракета скользит по направляющим рельсам пускового станка и взлетает в воздух. Когда же ракета достигает максимальной высоты, над ней раскрывается белый купол парашюта, и она плавно опускается обратно на землю».

Подробнее о современном состоянии ракетостроения интересующиеся могут прочесть в моей книге «Межпланетные путешествия». Технические подробности изложены в книге изобретателя советской жидкостной ракеты инж. М. К. Тихонравова: «Ракетная техника». ОНТИ, 1935 г., а также в изданиях: «Реактивное движение», сборники №№ 1 и 2, 1936 г.; «Ракетная техника», выпуск 1, 1936 г.

Мы видим, что идеи, высказанные впервые Циолковским и казавшиеся вначале столь фантастичными, уже начинают осуществляться. На наших глазах рождается новое орудие транспорта, которое призвано покорить заатмосферные пространства. Нет сомнения, что его ждут великие триумфы, которые будут теснейшим образом связаны с славным именем Циолковского.

Сочинения Циолковского

Проекту цельнометаллического дирижабля и ракетному летанию Циолковский посвятил около сорока книг и брошюр. Главнейшие из них собраны в двух томах «Избранных трудов» Циолковского, изданных ОНТИ в 1934 г.: первый том содержит статьи, относящиеся к дирижаблю, второй — к ракете и к ракетному летанию.

Кроме этих двух тем, Циолковский затрагивал множество и других вопросов: его интересовали астрономия, физика, биология, некоторые отрасли техники, проблемы философии и т. п. Нет возможности хотя бы бегло обозреть все это богатство мыслей. Остановимся здесь лишь на его научно-популярных очерках и беллетристическом произведении, которые входят в состав настоящего сборника.

Повесть «На луне» написана в 1887 г. и впервые была напечатана в 1892 г. (в приложении к журналу «Вокруг света»). Когда Циолковский писал это произведение, он еще не изобрел ракетного летания; его герои переносятся поэтому на Луну не с помощью ракеты. Природа и физические условия лунного мира описаны в повести не только научно правильно, но и чрезвычайно красочно, образно, так что лунная обстановка и ландшафты отчетливо вырисовываются в представлении читателя. Я прочел эту увлекательную повесть десятилетним мальчиком, в год ее первого появления в печати, и на всю жизнь запомнил многие сцены и описания. Впоследствии Циолковский поручил мне просмотреть текст повести со стороны соответствия его современному состоянию наших знаний о Луне и внести необходимые исправления; надо заметить, впрочем, что их потребовалось весьма немного. Попутно я разбил повесть на главы, снабдил их соответствующими заголовками и сделал ряд пояснительных примечаний. С этими изменениями, одобренными автором, она и печатается в настоящем сборнике.

Другое произведение Циолковского, входящее в предлагаемый сборник, — «Грёзы о Земле и небе» — было впервые издано в 1895 г. племянником писателя Гончарова. Это ряд научно-популярных, по форме — фантастических очерков, касающихся главным образом силы тяжести. Казалось бы, что можно сказать нового и интересного о силе, всем и каждому знакомой с первого же дня жизни? Но прочтите увлекательные страницы очерков —

и вы удивитесь, как много неожиданных, неподозреваемых проявлений этой силы раскрывает творческое воображение Циолковского! Это произведение также написано до того, как идея ракетных полетов озарила ум автора. Здесь межпланетные путешествия описываются еще как чисто фантастические. Лишь впоследствии эта фантазия была претворена автором в техническую идею.

В предлагаемый сборник включено только 7 глав из первоначальной книги Циолковского. Последние две главы ее (8-я и 9-я) в настоящее время утратили значение: не забудем, что «Грёзы» впервые вышли в свет более сорока лет назад.

Заключительными строками очерка жизни и деятельности Циолковского пусть послужит следующее место из его сочинений:

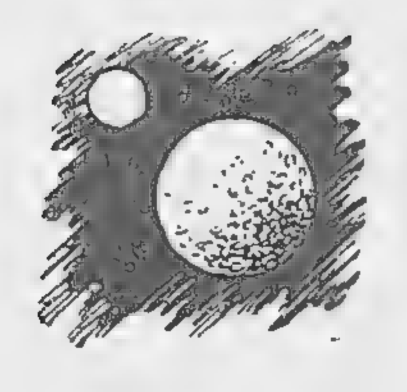
«Основной мотив моей жизни — сделать что-нибудь полезное для людей, не прожить даром жизни, продвинуть человечество хоть немного вперед. Вот почему я интересовался тем, что не давало мне ни хлеба, ни силы. Но я надеюсь, что мои работы — может быть скоро, а может быть и в отдаленном будущем, — дадут обществу горы хлеба и бездну могущества».

Я. И. Перельман

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

НА ЛУНЕ

ФАНТАСТИЧЕСКАЯ ПОВЕСТЬ





Я просыпаюсь в неведомом мире

Я проснулся и, лежа еще в постели, раздумывал о только-что виденном мною сне: я видел себя во сне купающимся, а так как была зима, то мне казалось особенно приятным помечтать о летнем купаньи...

Пора вставать.

Потягиваюсь, приподнимаюсь... Как легко! Легко сидеть, легко стоять... Уж не продолжается ли сон? Чувствую, что стою особенно легко, словно по шею погруженный в воду: ноги едва касаются пола.

Но где же вода? Не вижу. Размахиваю руками: никакого сопротивления.

Не сплю ли я? Протираю глаза — всё то же.

Странно!

Однако надо одеться.

Передвигаю стулья, отодвигаю шкаф, достаю платье, поднимаю разные вещи — и... ничего не понимаю! Почему все стало так воздушно? Почему я поднимаю такие предметы, которые прежде и сдвинуть не мог? Положительно, это не мои ноги, не мои руки, не мое тело.

Откуда взялась сила в руках?

Может быть какая-нибудь сила тянет меня и все предметы вверх и тем облегчает мою работу? И как сильно тянет! Еще немного — и, кажется, я буду увлечен к потолку.

Я не хожу, а прыгаю: что-то тянет меня, вопреки всему, заставляет делать скачок. Не могу противиться: прыгаю... Я довольно медленно поднялся и так же медленно опустился.

Прыгаю сильнее и с порядочной высоты озираю комнату... Ай!.. ушиб голову о потолок. Комнаты высокие, никак не мог ожидать, что я так высоко прыгну. Больше не буду так неосторожен.

Мой возглас разбудил приятеля: он заворочался и спустя немного вскочил с постели. Не стану описывать его изумления; я видел такую же растерянную фигуру, какую сам изображал несколько минут назад, — вытаращенные глаза, смешные позы, неестественную живость движений. Меня забавляли странные восклицания моего друга, очень похожие впрочем на мои.

Насладившись вдоволь удивлением моего ученого товарища, я обратился к нему с просьбой разрешить вопрос, что случилось? Силы ли наши увеличились, или тяжесть уменьшилась?

И то и другое было одинаково изумительно. Но нет такой вещи, к которой человек, привыкнув, не стал бы равнодушен. Мы с моим другом еще не дошли до этого, но у нас уже зародилось желание постигнуть причины.

Ученый мой товарищ скоро разобрался в явлениях, ошеломивших и запутавших мой ум.

— По пружинным весам, — сказал он, — мы можем измерить нашу мускульную силу и узнать, увеличилась она или нет. Вот я упираюсь ногами в стену и тяну за нижний крюк пружинных весов. Видишь, 80 кило: сила моя не увеличилась. Ты можешь проделать то же самое и убедиться, что ты также не стал богатырем.

— Мудрено согласиться, — возразил я. — Объясни, каким образом я подымаю край этого книжного шкапа, в котором не менее 800 кило. Сначала я заподозрил, что он пуст, но, отворив, увидел, что все книги на местах. Объясни кстати и прыжок на 3—4 метра в высоту . . .

— Ты поднимаешь большие грузы, прыгаешь высоко и чувствуешь себя легко не оттого, что у тебя силы стало больше, — это опровергнуто пружинными весами, — а оттого, что тяжесть уменьшилась. В этом ты можешь убедиться посредством тех же пружинных весов; мы даже узнаем, во сколько именно раз она уменьшилась.

С этими словами он поднял 5-килограммовую гирю и привесил ее к крючку пружинных весов: 5-килограммовая гиря, оказывается, весит всего 830 граммов. Значит, тяжесть ослабела в шесть раз.

Подумав, он прибавил:

— Такая тяжесть существует на поверхности Луны.

— Уж не на Луне ли мы? — со смехом спросил я.

— Если мы и очутились на Луне, — смеялся мой друг, — то чудо может повториться и в обратном порядке — и тогда мы возвратимся восвояси.

— Постой, довольно шутить. А что если взвесить какой-нибудь предмет на обыкновенных весах: заметно будет уменьшение тяжести?

— Нет. Предмет уменьшится в весе во столько же раз, во сколько уменьшится и вес гири; значит, равновесие не нарушается.

— Да, понимаю.

Тем не менее я пробую сломать палку, надеясь всё же обнаружить прибавление силы. Это мне впрочем не удается, хотя палка не толста.

— Эдакий упрямец! Брось, — сказал мой друг. — Подумай лучше о том, что теперь весь мир взволнован переменами.

— Ты прав. Я и забыл обо всем этом.

— Что-то стало с нашими друзьями! Не произошло ли в мире и других изменений?

Я отдернул оконную занавеску (они были опущены на ночь от лунного света, мешавшего нам спать), но тотчас же в испуге отскочил: к моему ужасу небо было чернее самых черных чернил...

Где же город? Где люди? Вместо них, дикая, невообразимая, ярко освещенная Солнцем местность.

Не перенеслись ли мы в самом деле на какую-нибудь пустынную планету?

Все это я только подумал, — сказать же ничего не мог и только бессвязно мычал.

Приятель бросился было ко мне, предполагая, что мне дурно. Я указал ему на окно; он подошел туда и тоже лишился дара слова.

Мы оглянулись, поспешно задернув занавеску. Обычный вид комнаты и находившихся в ней знакомых предметов нас успокоил.

Прижавшись с робостью друг к другу, мы решились выйти из дому посмотреть, что делается в природе, посмотреть на небо...

По комнатам нам приходилось двигаться крайне осторожно из боязни взлететь на воздух. Это однако не угрожало падением, как было бы на льду, — тело наше лишь заметно подпрыгивало. Спускаться по лестнице со ступеньки на ступеньку медленно и осторожно — как скучно! Мы научились двигаться вскачь; спускаться и подыматься через десять и более ступеней, как резвые школяры; иной раз прямо прыгали через всю лестницу. Сила обстоятельств превратила нас в скачущих животных — вроде кузнечиков или лягушек.

Поскакав так по дому, мы выпрыгнули наружу и побежали вскачь к одной из ближайших гор.

Солнце казалось еще ослепительнее: оно было синее... Заслонив руками глаза от Солнца и от блиставших отраженным светом окрестностей, можно было видеть звезды и планеты. Ни те, ни другие не мерцали и были похожи на вбитые в черный свод гвозди с серебряными головками.

Скоро однако мы должны были возвратиться домой; Солнце слишком сильно нагревало тело и пекло голову даже через шляпу. Порывшись в комодах и чуланах, мы разыскали белые летние костюмы и большие зонты. Но и они недостаточно помогали против солнечных лучей, палящее действие которых не ослаблялось здесь атмосферой. Как бы то ни было, мы снова очутились под открытым небом.

Что это? Месяц на небе в последней четверти... Но какой месяц! Поперечник его раза в четыре больше, чем у раньше виденного нами месяца. Да и блестел он ярче, чем днем на Земле, когда он кажется белым облачком.

Тишина. Безоблачное небо. Не видно ни растений, ни животных...

Пустыня с черным небесным сводом и с синим Солнцем. Ни озера, ни реки, ни капли воды. Даже горизонт не белеется. Он так же черен, как остальное небо, не застилаемое дымкой облаков.

Нет ветра, который так приятно шелестит на Земле травой и качает вершинами деревьев. Не слышно стрекотания кузнечиков. Не заметно ни птиц, ни пестрых бабочек. Одни голые горы и горы, страшные, высокие горы. Но вершины их не блестят от снега. Нигде ни снежинки. Вон долины, равнины, плоскогорья... Сколько там навалено камней! Черные и белые, большие и малые, — но все острые, блестящие, не закругленные, не обласканные волной, которая здесь повидимому никогда не играла ими шаловливо.

А вот совсем гладкое место, лишь слегка волнистое; не видно ни одного камешка; только черные трещины расползаются во все стороны как змеи. Почва твердая, каменная. Нет ни мягкого чернозема, ни песку, ни глины.

Мрачная картина! На отдаленных горах не видно легкой вуали — прозрачной синеватой дымки, которую воздух накидывает на земные горы и отдаленные предметы. Строгие, резкие отчетливые ландшафты. А тени! Какие густые тени! Какие резкие переходы от мрака к свету! Нет тех мягких оттенков, к которым мы так привыкли и которые может дать только воздух. Даже Сахара показалась бы раем в сравнении с тем, что́ мы видим тут. Мы жалели о ее скорпионах, о саранче, о вздымаемом сухим ветром раскаленном песке, не говоря уже о редко встречаемой скудной растительности и финиковых рощах...

Надо было подумать однако о возвращении. От Земли веяло холодом, ноги зябли, а Солнце сверху жгло немилосердно. Неприятное ощущение: похожее на то, когда озябнув греешься перед пылающим камином и не можешь согреться, так как в комнате чересчур холодно; по коже пробегают струи тепла, бессильные прогнать озноб. На обратном пути мы пытались согреться, перепрыгивая с легкостью серн через каменные груды...

Вот мы и дома. В комнатах хорошо: температура равномерна. Это давало нам возможность приступить к новым опытам и обсудить все виденное.

Ясно, что мы очутились на другой планете, где нет воздуха, нет никакой атмосферы. Если бы был воздух, то мерцали бы звезды, небо было бы синим, и была бы заметна дымка на отдельных горах. Каким образом можем мы дышать и слышать друг друга — этого мы не понимали. Но нельзя было сомневаться в отсутствии здесь воздуха и какого бы то ни было газа: нам не удавалось поэтому закурить папиросы, и сгоряча мы попортили пропасть спичек.

— Уж не на Луне ли мы? — спросил я своего ученого друга.

— Ты заметил, что отсюда Солнце кажется ни больше, ни меньше, чем с Земли? Видеть Солнце такой величины можно только с Земли да с Луны, потому что эти небесные тела находятся почти на равном расстоянии от Солнца. С других же планет оно должно казаться или больше или меньше. С Юпитера например Солнце кажется раз в пять меньше, с Марса — раза в полтора; с Венеры, наоборот, — в полтора раза больше. На Венере Солнце жжет вдвое сильнее, а на Марсе — вдвое слабее[1]. На Юпитере Солнце согревает в 25 раз меньше, чем на Земле. Ничего подобного мы здесь не видим.

— Выходит, значит, что мы на Луне: все говорит за это.

— Говорит об этом даже размер месяца, который, очевидно, не что иное, как покинутая нами Земля.

— Ты говоришь, — заметил я своему другу, — что Земля и Луна находятся на равном расстоянии от Солнца. Но ведь разница порядочная, она, сколько мне известно, равняется 380 тысячам километров!

— Ну, так что же: эти 380 тысяч километров составляют только одну 400-ю долю расстояния от Солнца. Такой маленькой дробью можно пренебречь.

Первые впечатления на Луне

Как я устал! Непреодолимо клонит ко сну. Который час?

Мы встали в 6, теперь 5. Прошло одиннадцать часов, а между тем, судя по теням, Солнце почти не сдвинулось: вон тень от крутой горы немного не доходила до дому, и теперь столько же не доходит; тень от флюгера опирается на тот же камень...

Это — новое доказательство того, что мы действительно на Луне. Луна вращается вокруг своей оси очень медленно, и здесь сутки длятся целый месяц; день должен продолжаться около пятнадцати наших дней — триста шестьдесят часов; и столько же длится ночь. Солнце мешает спать. Помню, то же испытывал я на Земле, когда пришлось прожить несколько летних недель в полярных странах: Солнце не сходило с небосклона. Однако есть и большая разница. Здесь Солнце движется медленно, но тем же порядком; а там оно движется быстро, описывая полный круг высоко над горизонтом.

Пришлось закрыть ставни.

---

[1] Свеча на двойном расстоянии освещает не вдвое слабее, а в 2 × 2, т. е. в 4 раза. Таков закон ослабления света. Поэтому и Солнце, если оно в полтора раза ближе (как на Венере), жжет не в 1½ раза сильнее, а в 1½ × 1½, т. е., примерно, в 2 раза (1½ × 1½ = 2¼). Напротив, на Марсе, где Солнце в полтора раза д а л ь ш е, оно жжет с л а б е е в два раза. На Юпитере Солнце в 5 раз дальше и, следовательно, светит в 5 × 5, т. е. в 25 раз слабее. На последней планете нашей системы Плутоне Солнце светит в 1600 раз слабее, чем у нас, потому что Плутон дальше Земли от Солнца в 40 раз (40 × 40 = 1600). — *Я. П.*

Но верны ли наши часы? Оказывается, между карманными и стенными часами с маятником — резкая разница. На карманных пять, на стенных — только десять. Какие же верны? И почему маятник качается так лениво? Очевидно, эти часы отстают. Карманные же часы не могут итти неверно: их маятник качает не тяжесть, а упругость стальной пружинки, которая на Земле и на Луне одинаковая.

Проверяем эти, считая свой пульс. У меня было семьдесят ударов в минуту. Теперь — семьдесять пять. Немного больше, но это можно объяснить нервным возбуждением в необычайной обстановке после сильных впечатлений.

Впрочем есть еще возможность проверить время: ночью мы увидим Землю, которая делает оборот в двадцать четыре часа. Это будут для нас самые непогрешимые часы.

Несмотря на одолевавшую нас дремоту, мой друг не утерпел, чтобы не поправить стенных часов. Я вижу, как он снимает длинный маятник, измеряет его и укорачивает раз в шесть[1]. Почтенные часы превращаются в чикуши. Но здесь короткий маятник ведет себя степенно. Вследствие этой переделки стенные часы идут в согласии с карманными.

Наконец мы ложимся и накрываемся легкими одеялами, которые здесь кажутся воздушными. Подушки, тюфяки почти не приминаются. Тут можно бы, кажется, удобно спать даже на досках.

Не могу избавиться от мысли, что ложиться еще рано. Пробую расспрашивать своего друга о движении Солнца и часов, но товарищ мой не отвечает. Заснул и я.

Веселое пробуждение! Бодрость и поистине волчий аппетит. До сих пор волнение лишало нас обычного аппетита.

Хочется пить. Открываю пробку. Что это? Вода закипает... Вяло, но кипит. Дотрагиваюсь рукой до графина. Не обжечься бы! Нет, вода едва тепла. Неприятно такую пить.

— Мой ученый друг, что ты скажешь?

— Здесь абсолютная пустота, оттого вода и кипит, не удерживаемая давлением атмосферы. Пускай еще покипит, не закрывай пробки. В пустоте кипение оканчивается знаешь чем? Замерзанием! Но мы не доведем нашу воду до замерзания. Довольно. Наливай воду в стакан, а пробку заткни, — иначе много выкипит.

Как медленно льется на Луне жидкость! Вода в графине успокоилась, а в стакане продолжала вяло волноваться, — и чем дольше, тем слабее. Остаток воды в стакане действительно обратился в лед, как предсказал мой друг, но и лед испаряется,

---

[1] Продолжительность качания маятника зависит от его длины и от силы тяжести; короткий маятник качается быстрее длинного; при слабой тяжести он качается медленнее, чем при сильной. На Луне тяжесть в шесть раз слабее, чем на Земле; поэтому, чтобы он качался так же быстро, как на Земле, надо его укоротить тоже в шесть раз — *Я. П.*

уменьшается. Как-то мы теперь пообедаем? Хлеб и другую, более или менее твердую пищу можно было есть свободно, хотя она быстро сохла в недостаточно плотно закрытом ящике: хлеб обратился в камень, фрукты съежились и также затвердели; впрочем их кожица все еще удерживала влагу.

Мы привыкли есть горячее. Как тут быть? Ведь здесь нельзя развести огня: ни дрова, ни уголь, ни даже спички не горят.

— Не употребить ли в дело Солнце? Пекут же яйца в раскаленном песке Сахары...

Горшки, кастрюли и другие сосуды мы приспособили так, чтобы крышки их плотно прикрывались. Все было наполнено, чем следует, по правилам поварского искусства, и выставлено на солнечное место. Затем мы собрали все имевшиеся в доме зеркала и поставили их таким образом, чтобы солнечный свет, отраженный от них, падал на горшки и кастрюли.

Не прошло и часа, как мы могли уже есть кушанья, хорошо сварившиеся и изжаренные. Может быть, впрочем, здесь имел значение наш волчий аппетит, при котором все должно казаться вкусным. Одно было нехорошо: надо было есть очень поспешно. Мы не раз давились и захлебывались. Это станет понятно, если я скажу вам, что суп охлаждался не только в тарелках, но даже и в нашем горле, пищеводе и желудке: чуть зазевался, глядишь — вместо супа кусок льда... Не понимаю, как еще уцелели наши желудки: давление пара порядком их растягивало. Во всяком случае мы были сыты.

Мы не понимали, как мы живем без воздуха, не постигали, каким образом мы сами, наш дом, двор, сад, запасы пищи в погребах и амбарах перенесены с Земли на Луну. Нас одолевало сомнение, не сон ли все это. И все-таки мы привыкли к своему положению, относились к нему отчасти с любопытством, отчасти равнодушно. Необъяснимое больше не удивляло нас, а опасность умереть в одиночестве с голоду не смущала нас. Почему бы это?

Хочется прогуляться после еды. Увлекаю с собой и приятеля...

Мы — на обширном дворе; в центре его — возвышение для гимнастики, а по краям — забор и службы. Зачем здесь этот камень? О него можно ушибиться. Вон его, через забор! И вот камень с добрую тонну весом приподнят совместными усилиями и перевален через забор. Мы слышали, как он глухо ударился о каменистую почву Луны. Звук достиг до нас не воздушным путем, а подземным: удар привел в сотрясение почву, затем наше тело и ушные кости. Таким путем мы нередко могли слышать производимые нами удары.

Легкость движений возбуждает сильнейшее желание попрыгать. Вспоминаю сладкое время детства, когда я взбирался на крыши и деревья, подобно кошкам и птицам. А прыжки взапуски через веревочку и рвы? А беготня на приз? Всему этому я страстно отдавался. У меня в детстве было мало силы, особенно



в руках. Прыгал я и бегал порядочно, но по канату и шесту взбирался с трудом. Однако я мечтал о большой физической силе, чтобы отплатить врагам и наградить друзей... Теперь для меня смешны эти мечты о сильных мускулах, но все же желания мои, несбыточные в детстве, здесь осуществляются: благодаря ничтожной лунной тяжести силы мои как будто ушестерились. Кроме того, мне не нужно теперь одолевать вес собственного тела,— и это еще более увеличивает силу. Что такое для меня теперь забор? Не более чем порог или табурет, который на Земле я мог перешагнуть. И вот мы оба без разбора перелетаем через ограду. Вспрыгиваем на сарай, даже перепрыгиваем через него; правда, для этого приходится разбежаться.

А как приятно бегать: ног не чувствуешь под собой.

— Давай-ка, кто кого? В галоп! — При каждом ударе пяткой о почву мы пролетали несколько метров, в особенности в продольном направлении. — Стой! — В минуту — весь двор: целый километр одолеваем с быстротой скаковой лошади.

Земные «гигантские шаги» не дают возможности делать таких скачков...

Мы делали измерения: при легком галопе, над почвой мы поднимались метра на три, в продольном же направлении — пролетали метров десять и более, смотря по быстроте бега.

— К гимнастике!

Едва напрятая мускулы, даже шутки ради с помощью одной левой руки, взбирались мы по канату.

Страшно: восемь метров от почвы. Все кажется, что находишься на неуклюжей Земле. Кружится голова. С замирающим сердцем решаюсь первый броситься вниз. Лечу... Ай! Ушиб слегка пятки!

— Прыгай! Ничего, не ушибешься, — подбиваю приятеля.

— Напрасно уговариваешь. Я отлично знаю, что прыжок отсюда равен прыжку на Земле с полутораметровой высоты. Понятно, придется немного по пяткам.

Летит и мой приятель. Медленный полет, особенно сначала. Продолжался он всего секунды три. В такой промежуток о многом можно успеть подумать.

— Ну, что?

— Сердце бьется — больше ничего.

— В сад! По деревьям карабкаться! По аллеям бегать!

— Гляди, почему это в саду не высохли листья?

Свежая зелень, высокие липы и березы. Как белки, прыгали мы и скользили по нетолстым ветвям, — и они не ломались под нашей тяжестью... Еще бы! Мы здесь не тяжелее индюшек. Мы скользили над кустарниками, между деревьями, и движения наши напоминали полет. Как легко тут соблюдать равновесие! Покачнулся на сучке: готов упасть, но наклонность падать так слаба! А уклонение от равновесия так медленно, что малейшего движения рукой или ногой достаточно для его восстановления.

На простор!.. Огромный двор и сад кажутся клеткой. Сначала бежим по ровной местности. Встречаются неглубокие рвы метров по двадцати шириной. С разбегу перелетаем их как птицы. Но вот начался подъем, сперва слабый, потом все круче. Какая крутизна! Боюсь одышки...

Напрасная боязнь: подымаемся свободно большими и быстрыми шагами по склону. Но гора высока, и мы быстро утомляемся. Садимся. Отчего тут так мягко? Не размягчились ли камни? Беру большой камень и ударяю о другой: сыплются искры. Значит, камни вполне тверды[1].

Отдохнули. Назад.

— Сколько до дому?

— Теперь немного: метров четыреста.

— Кинешь на это расстояние камень?

— Не знаю. Попробую.

Взяли по небольшому угловатому камню. Кто бросит дальше?

Мой камень перенесся через жилище. И отлично. Следя за его полетом, я очень опасался, что он разобьет стекла.

— А твой? Еще дальше.

Если так, то пули и ядро при стрельбе должны пролетать сотни километров.

— Но будет ли тут работать порох?

— Взрывчатые вещества в пустоте должны проявлять себя даже с большей силой, чем в воздухе, так как воздух только мешает их расширению. Что же касается кислорода, то порох в нем не нуждается: необходимое количество кислорода заключается в нем самом.

Опыты на Луне. Забираемся в лунное ущелье

Придя домой, сразу приступаем к опытам.

— Я насыпаю пороху на подоконник, освещенный Солнцем, — сказал я. — Наведи на него фокус зажигательного стекла. Видишь — огонь... Взрыв, хотя и бесшумный. Знакомый запах, моментально исчезнувший...

— Значит, можешь выстрелить. Не забудь только надеть пистон; наше зажигательное стекло и Солнце заменяет удар курка.

— Установим ружье отвесно, чтобы пулю после взрыва отыскать поблизости.

Так и сделали. Огонь, слабый звук, легкое сотрясение почвы.

— Где же пыж? — воскликнул я. — Он должен быть тут близко, хотя и не станет дымить.

---

[1] Ощущение мягкости в этом случае объясняется тем, что тела людей стали заметно легче и потому давят на камень гораздо слабее. — *Я. П.*

— Пыж улетел вместе с пулей. Он едва ли от нее отстанет; ведь только воздух мешает ему на Земле поспевать за свинцом, а здесь даже пух падает и летит вверх так же стремительно, как и камень. Хочешь сделать опыт? Бери пушинку, торчащую из подушки, а я возьму чугунный шарик. Ты можешь кидать свой пух и попадать им в цель, даже отдаленную, с таким же успехом, как я шариком. Я могу здесь, на Луне, кинуть шарик метров на четыреста; ты на такое же расстояние можешь бросить пухом. Правда, ты никого не убьешь своей пушинкой и при бросании даже не почувствуешь, что ты что-нибудь бросаешь. Давай, бросим наши метательные снаряды изо всех сил, они у нас не очень различны, и в одну и ту же цель, — вон хотя бы в тот красный гранит...

Мы видим, как пушинка даже опередила немного чугунный шарик: я кинул сильнее приятеля.

— Но что это? Со времени выстрела прошло шесть минут, а пули все еще нет, — сказал я.

— Подожди минуты четыре, и она наверное вернется, — отвечал мой ученый друг.

Действительно, через указанный срок мы ощущаем легкое сотрясение почвы и видим прыгающий невдалеке пыж.

— Где же пуля? Не клок же пакли произвел сотрясение? — удивился я.

— Вероятно, от удара пуля накалилась, расплавилась, и мелкие брызги разлетелись в разные стороны.

Поискав кругом, мы в самом деле нашли несколько мельчайших дробинок, составлявших, очевидно, частицы пропавшей пули.

— Как долго летела пуля? На какую высоту она должна была подняться? — спросил я.

— Да километров на семьдесят. Этой высотой она обязана малой тяжести и полному отсутствию сопротивления воздуха [1].

Луна — луною, а неумеренные прыжки дают себя чувствовать. Мы устали изрядно и улеглись спать. Проспали часов восемь.

Становилось теплее. Солнце поднялось выше, но чувствовалось теперь слабее, так как захватывало меньшую поверхность. Зато почва нагрелась и уже не обдавала холодом. А общее действие Солнца и почвы было теплое, почти горячее. Необходимо было что-нибудь предпринять, иначе еще до наступления полудня мы должны изжариться. У нас были разные планы. Несколько дней можно прожить в погребе, но нельзя ручаться, что «вечером», т. е. часов через двести пятьдесят, жара не проникнет и туда: погреб недостаточно глубок. Кроме того, мы соскучимся в закрытом помещении при отсутствии всяких удобств. Разумеется, терпеть скуку и неудобства легче, чем жариться. Но не лучше ли

[1] Стрельба производилась из ружья старой системы. Современная винтовка могла бы на Луне закинуть пулю еще выше — на высоту 250 километров. — *Я. П.*

выбрать ущелье поглубже? Забраться бы туда и провести там в приятной прохладе остаток долгого дня и часть ночи.

Решено — ущелье! Чем сильнее будет греть Солнце, тем ниже мы будем опускаться. Впрочем достаточно глубины нескольких метров. Захватим зонтики, провизию в закупоренных ящиках и бочках. На плечи накинем шубы, они нам пригодятся и при излишнем тепле и при излишнем холоде; притом же они здесь не тяжелы.

Прошло еще несколько часов, в продолжение которых мы успели поесть, отдохнуть и поговорить.

Медлить более нельзя: жара адская. Снаружи, в освещенных местах, каменная почва накалилась до того, что пришлось подвязать под сапоги довольно толстые деревянные дощечки, чтобы не получить ожога. Второпях мы теряли стеклянную и глиняную посуду, но она не разбивалась — так плавно она падала здесь при слабой тяжести.

Чуть не забыл сказать про судьбу нашей лошади, занесенной сюда вместе с нами. Несчастное животное, когда мы хотели его запречь в телегу, как-то вырвалось из рук и сначала помчалось быстрее ветра, кувыркаясь и ушибаясь, а затем, не успев обогнуть встретившуюся на пути каменную глыбу, со всего размаху налетело на нее и разбилось вдребезги. Мясо и кровь сначала замерзли, а потом высохли...

Итак мы захватили все необходимое и двинулись в путь с огромным грузом на плечах. Нас немало потешало то, что все, что мы несли, казалось невесомо и тонко. Двери, окна и ставни мы плотно закрыли, чтобы дом меньше прокалился и не пострадал от высокой температуры. Отправились в поиски подходящего ущелья или пещеры.

Во-время поисков нас поражали резкие перемены температуры: места, давно освещенные Солнцем, обдавали жаром раскаленной печи. Мы старались их скорее миновать и прятались от жары где-нибудь в тени большого камня или скалы. Если бы мы немного помедлили, то могли бы с пользой употребить в дело шубы. Но и эти места ненадежны: Солнце должно перейти в другую сторону и осветить место, где были тень и холод. Мы знали это и потому искали ущелье, где Солнце будет недолго и не успеет накалить камни.

Вот подходящее ущелье с почти отвесными стенами. Видно только начало стен; далее оно черно и кажется бездонным. Мы обошли теснину и нашли туда пологий спуск. Несколько шагов делаем благополучно, но тьма сгустилась, и впереди ничего не видно. Далее итти не решаемся. Вспомнили, что захватили электрическую лампу; свечи и факелы тут непригодны. Заснял свет и осветил ущелье метров в 40 глубиной. Спуск оказался удобным.

Темнота ущелья объясняется тем, что оно лежит в тени, и вследствие его узкости и глубины лучи от освещенных окрест-

ностей и высоких гор туда не проникают. Кроме того, оно не освещается сверху атмосферой, как на Земле, где нельзя поэтому ни в каком колодце встретить такой непроглядной темноты.

По мере того как мы опускались, хватаясь иногда за стены, температура понижалась, но менее 30 градусов не было. Видно, это средняя температура той широты, на которой мы находимся. Выбираем удобное, ровное местечко, подстилаем шубы и располагаемся не без удобства.

Но что это? Не наступила ли ночь? Заслонив лампу рукой, глядим на уголок темного неба и многочисленные звезды, сияющие над нашими головами.

Однако часы показывают, что времени прошло немного, — Солнце не могло же внезапно закатиться.

Неловкое движение — и лампа разбита. Но вот приятная неожиданность: накаленная нить лампочки продолжает светиться. Будь это на Земле, она тотчас бы погасла, сгорев в воздухе. Но здесь воздуха нет.

С любопытством дотрагиваюсь до нити: она ломается — и все погружается в мрак. Мы не видим друг друга; только на высоте чуть заметны края ущелья, да длинная и узкая полоса черного свода неба засветилась еще бо́льшим числом звезд. Положительно не верится, что день в разгаре. Не могу утерпеть: отыскиваю запасную лампу, замыкаю ток и иду с нею вверх. Светлее и теплее... Свет ослепил меня: электрическая лампа словно погасла.

Да, день: Солнце и тени все те же. Жарко. Скорей назад!

Наблюдаем Землю с Луны. Новые опыты

От безделья мы спали как сурки. Нора наша не нагревалась. Иногда мы выходили из нее, отыскивали прохладное местечко и наблюдали движение Солнца, звезд, планет и нашего большого месяца, который по сравнению с месяцем, виденным нами прежде на Земле, то же, что яблоко по сравнению с вишней.

Солнце двигалось почти наравне со звездами и лишь едва заметно от них отставало. Месяц же стоял совершенно неподвижно. Он не был виден из ущелья, и мы очень жалели об этом, так как из темноты могли бы наблюдать его с таким же успехом, как ночью, до которой было еще далеко. Напрасно не выбрали мы другого ущелья, откуда можно было бы видеть месяц; но теперь уже поздно сожалеть об этом.

Приближался полдень; тени перестали укорачиваться. «Месяц» имел вид узкого серпа, все бледневшего по мере приближения к нему Солнца. Месяц — яблоко, Солнце — вишня: не зашла бы вишня за яблоко, не случилось бы солнечного затмения. На Луне полное затмение Солнца — явление частое; на Земле оно редко и не так красиво. Пятнышко тени описывает полосу на

земном шаре, переходя в лучшем случае из города в город и оставаясь в каждом из них всего несколько минут. Другое дело — здесь, на Луне: тень покрывает или всю Луну, или в большинстве случаев значительную часть ее поверхности, и полная темнота продолжается целые часы...

Серп «месяца» стал еще у́же и наряду с Солнцем едва заметен. Вот он и совсем сделался невиден. Мы вылезли из ущелья и глядели на Солнце через темное стекло.

Вот словно кто-то с одной стороны светила приплюснул невидимым гигантским пальцем его светящуюся массу. Кружок Солнца заметно убывает. Вот видна уже только половина его. Наконец исчезла последняя его частица, — и все погрузилось во мрак.

Набежала и прикрыла нас огромная тень.

Слепота быстро исчезает: мы видим месяц и множество звезд. Но это словно не тот месяц. Не серп, а темный круг, охваченный великолепным багровым сиянием, особенно яркий с той стороны, где пропал остаток Солнца. Я вижу цвета зари, которыми когда-то любовались мы с Земли. Окрестности залиты огненным багрянцем, алым как кровь...

В этот момент, наверное, тысячи людей глядят на нас с Земли — невооруженными глазами и через стекло, — наблюдая п о л н о е л у н н о е з а т м е н и е...

Постепенно красный венок становится равномернее и красивее. Вот он равен всей окружности месяца; это — середина затмения. Одна сторона его, противоположная той, где скрылось Солнце, побледнела, посветлела. Она делается все более блестящей и принимает вид бриллианта, вставленного в красный перстень. Бриллиант превратился в кусочек Солнца — и венец невидим. Ночь переходит в день — оцепенение наше пропадает...

— Откуда берет Земля виденную нами сейчас красноту? — спросил я.

— Земная атмосфера рассеивает преимущественно красные лучи, когда лучам Солнца приходится пронизать громадную толщу воздуха, насыщенную парами и пылью. Ты поймешь это, вспомнив про земные зори.

— Странно, — продолжал я задавать вопросы, — что здесь не все тенистые места холодны и не все освещенные — накалены. Почему?

— Температура почвы зависит от того главным образом, сколько времени данное место нагревалось Солнцем. Есть здесь участки, освещаемые Солнцем всего несколько часов, раньше же бывшие в тени. Понятно, что температура их не может быть высока; они еще не успели нагреться. Вот почему в гористых местах тут имеются места, хотя и залитые Солнцем, но прохладные. С таких мест нам удобнее всего набюдать Солнце; мы и делали это с подобного участка.

Заметив множество камней в нашем ущельи, мы решили на-

таскать их, покуда они не успели нагреться, в достаточном количестве наружу, чтобы покрыть ими открытую со всех сторон площадь и тем защитить свои тела от жары посредством их холодного лучеиспускания. Сказано — сделано. Благодаря этому мы всегда могли выходить наверх и, усевшись в центре каменной груды, делать наблюдения.

Правда, камни могли прогреться. Но мы можем натаскать новых, благо их тут внизу много; в силах, ушестеренных Луною, недостатка также быть не может. Сделали мы это уже после солнечного затмения, которого даже и не ждали с уверенностью.

Кроме этого дела, тотчас после затмения мы занялись определением широты той местности Луны, на которой мы находились. Сделать это было не трудно, имея в виду эпоху равноденствия (на это указывает случившееся затмение) и высоту Солнца. Наше место оказалось в 40 градусах к северу от экватора Луны.

Итак прошел полдень — семь земных суток от восхода Солнца. Впрочем восхода Солнца мы видеть не могли: все время нашего пребывания на Луне равно только пяти суткам. Следовательно мы явились на Луну «рано утром, в 48-м часу». Вот почему, проснувшись, мы нашли почву очень холодной: она не успела нагреться, будучи страшно охлаждена предшествующей продолжительной 15-дневной ночью.

Мы спали и просыпались — и каждый раз видели над собой всё новые и новые звезды. Всё тот же знакомый Земле звездный узор, только узкая дыра, в которой мы помещались, не позволяла сразу видеть большое их число. Они не мерцали на черном небе и ползли в 27 раз медленнее, чем на земном небе.

Показался Юпитер; его наиболее ярких спутников можно видеть здесь невооруженным глазом, и мы наблюдали их затмения [1]. Выкатилась Полярная звезда. Только «месяц», т. е. Земля, никогда не заглянет в наше ущелье, хотя бы мы дожидались его тут тысячу лет. Не заглянет потому, что он вечно неподвижен. Оживить его может только собственное движение наших тел на этой планете; тогда он может опуститься, подняться, закатиться.

Мы принялись строить планы.

— Ночью выйдем из ущелья, но не тотчас после заката, когда почва накалена, а спустя несколько десятков часов. Посетим и наше жилище: что-то там делается? Не напроказило ли Солнце? Затем постранствуем при месячном освещении. Насладимся видом здешнего «месяца». До сих пор мы видели его похожим на белое облачко, ночью же увидим во всей красе, во всем блеске и со всех сторон, как он быстро вертится и сам себя покажет в 24 часа, т. е. в незначительную часть лунных суток.

Месяц-Земля имеет здесь фазы, как и на Земле Луна, на

---

[1] Из-за отсутствия атмосферы, которая на Земле значительно ухудшает видимость звезд. У Юпитера четыре крупных спутника и еще пять гораздо менее заметных. — *Я. П.*

которую мы прежде с Земли смотрели с мечтательным любопытством. Для нашей местности в полдень бывает новомесячие, или «новоземелие»; при заходе Солнца — первая четверть, в полдень — полномесячие, при восходе Солнца — последняя четверть.

Мы находимся в местности, где ночи, и даже дни, вечно месячные. Это недурно, но только до тех пор, пока мы находимся в полушарии Луны, видном с Земли; но как скоро мы переходим в другое лунное полушарие, невидное с Земли, то тотчас же лишаемся ночного освещения. Лишаемся до тех пор, пока находимся в этом таинственном полушарии. Таинственно оно для Земли потому, что его никогда с Земли не видят. Земных ученых очень интересует вопрос о том, как устроено это полушарие земного спутника, недоступное для их взглядов.

Мы с приятелем вели нескончаемые беседы. Есть ли на Луне обитатели? Каковы они? Походили ли на нас? До сих пор мы их не встречали, да и трудно было встретить: ведь мы сидели чуть не на одном месте и занимались гораздо более гимнастикой, а не изучением лунной «географии» — «селенографии». Особенно интересна для нас неведомая половина, черные небеса которой по ночам вечно покрыты массой звезд, большею частью мелких, так как нежное сияние их не разрушается многократным преломлением лучей в атмосфере и не затмевается светом огромного «месяца». Нет ли там долин, в которых могут скопиться газы, жидкости, собраться лунное население?

Таково содержание наших разговоров, в которых мы проводили время, дожидаясь ночи и заката. Было не очень скучно. Не забывали мы и про опыты. Особенно интересны были опыты с деревянным маслом, о котором позаботился мой ученый друг. Дело в том, что нам удавалось получать капли громадных размеров. Так, капли масла при падении с плоскости достигали величины яблока. Капли с острия были гораздо меньше. Через отверстие масло вытекало раза в 2½ медленнее, чем на Земле, при одинаковых условиях.

Явления «волосности», зависящие от борьбы внутренних частичных сил жидкости с тяжестью, проявлялись здесь на Луне с ушестеренной силой. Так, масло по краям сосуда поднималось над средним уровнем в 6 раз сильнее. То же происходило с поднятием масла в тонкой трубке. В маленькой рюмке поверхность масла имела форму, сильно вдавленную.

Каждые 6—10 часов мы подкрепляли себя пищей и питьем. С нами был самовар с плотно привинченной крышкой, и мы частенько попивали настой китайской травки. Конечно, ставить его обыкновенным образом не приходилось — ведь для горения, растопки и угля необходим воздух. Мы выносили самовар на Солнце и обкладывали накалившимися мелкими камешками. Поспевал он живо, но не закипал. Горячая вода с силой вырывалась из открытого крана, побуждаемая упругостью пара, которая

не уравновешивается на Луне давлением атмосферы. Не особенно приятно было пить такой чай: горячая вода разлеталась во все стороны, как взрываемый порох.

Вперегонки с Солнцем

Скоро закат. Солнце коснулось вершины одной горы.

На Земле мы смотрели бы на это явление простым глазом — здесь же это невозможно: нет ни атмосферы, ни паров воды, и оттого Солнце нисколько не потеряло своей тепловой и световой силы. Взглянуть на него без темного стекла можно было только мельком; не то, что наше Солнце, багровое и бледное при закате и восходе. Погружалось оно здесь страшно медленно. От первого его прикосновения к горизонту прошло уже полчаса, а половина его еще не скрылась. В Ленинграде или Москве время заката длится не более 3—5 минут, в тропических странах — около 2 минут, и только на полюсе закат может продолжаться несколько часов.

Наконец за лунными горами потухла последняя частица Солнца, казавшаяся яркой звездой. Но зари нет. Вместо нее мы видим вокруг себя множество сияющих отраженным светом горных вершин и других возвышенных частей окрестности. Этого света вполне достаточно, чтобы не потонуть во мраке в продолжение многих часов, если бы даже и не было «месяца».

Одна отдаленная вершина, как фонарь, светилась в продолжение 30 часов. Но вот и она потухла. Нам светили только «месяц» и звезды, свет которых ничтожен. Тотчас после заката и даже некоторое время спустя отраженный солнечный свет преобладал над свечением месяца. Теперь же, когда погасла последняя горная вершина, над Луной сияет огромный «месяц», ни с кем не соперничая в блеске.

Рассмотрим внимательно этот лунный «месяц». Поверхность его раз в 15 больше поверхности земного месяца. Сила же света его раз в 50—60 превышала свет знакомого нам месяца. Можно было без напряжения читать: казалось, это не ночь, а какой-то фантастический день. Его сияние, если от него не заслоняться, мешало видеть звездную пыль.

Какой вид! Здравствуй, Земля! Сердца наши бились взволнованно. Воспоминания теснились в душе...

Как мила была теперь и таинственна, столь прежде обыденная Земля! Видим ее как картину, закрытую голубым стеклом. Это стекло — воздушный океан Земли. Видим Африку и часть Азии. Сахара, Гоби, Аравия — страны бездождия и безоблачного неба; на них нет пятен: они всегда открыты для взоров «селенита» (лунного жителя). Только при поворачивании планеты вокруг оси уносятся ею эти пустыни. Видим белые, бесформенные клоки и полосы: это облака. Суша казалась грязножелтой или грязнозе-

леной. Моря и океаны темны, но оттенки их различны: это зависит, вероятно, от волнения и покоя: вон там, может быть в гребнях волн, играют барашки — море белесовато. Вода кое-где покрыта облаками. Не все облака белоснежны, хотя сероватых мало.

Два противоположных конца планеты особенно блестели: это полярные снега и льды. Северная белизна была чище и имела бо́льшую поверхность, чем южная. Если бы облака не двигались, их трудно было бы отличить от снега. Впрочем снега́ лежат глубже в воздушном океане, и потому покрывающий их голубой цвет темнее, чем голубоватая окраска облаков. Снеговые блестки небольшой величины видим мы рассеянными по всей планете, даже на экваторе: это вершины гор, иногда настолько высоких, что даже в тропических странах с них никогда не сходит снеговая шапка. Блестят Альпы, Кавказские вершины, Гималайский хребет. Снеговые пятна более постоянны, чем облачные, но и они изменяются, исчезают и вновь появляются с временами года.

Была первая четверть; темная половина Земли, освещенная слабой Луной, различалась с большим трудом и была далеко темнее, чем темная (пепельная) часть Луны, как она видна с Земли.

Нам захотелось есть. Но прежде чем спуститься в ущелье, мы захотели узнать, очень ли горячая почва. Сходим с устроенной нами каменной настилки, уже несколько раз возобновленной, и — оказываемся в натопленной бане. Жар быстро проникает через подошвы. Поспешно отступаем; нескоро еще остынет почва.

Обедаем в ущелье, края которого теперь не светятся; зато звезд видно несметное множество.

Через каждые два-три часа выходили и наблюдали месяц-Землю. Мы могли бы осмотреть ее всю часов в двенадцать, если бы этому не мешала облачность нашей планеты. С некоторых мест облака́ упрямо не сходили и выводили нас из терпения. Впрочем мы надеялись их еще увидеть — и действительно наблюдали, как только там наступило вёдро.

Пять земных дней скрывались мы в недрах Луны и, если выходили, то лишь в ближайшие места и на короткое время.

Почва остывала и к концу пятых суток по земному счету, или к середине ночи по лунному счету, она настолько охладилась, что мы решились предпринять свое путешествие по Луне, по ее горам и низменностям. Ни в одном низком месте мы до сих пор не были. Эти темноватые огромные и низкие пространства Луны принято называть «морями», но неправильно, так как там не обнаружено воды. Не найдем ли мы в этих «морях» и еще более низких местах остатков воды, воздуха и органической жизни, по мнению некоторых ученых уже давно исчезнувших на Луне? Есть предположение, что все это когда-то было на Луне, пожалуй, и теперь есть где-нибудь в расщелинах и пропастях. Были когда-то и вода и воздух, но всосались, поглотились с течением веков ее почвой, соединившейся с ними химически. Были и организмы — какая-нибудь несложная растительность, какие-нибудь раковины, по-

тому что, где вода и воздух, там и плесень, а плесень — начало органической жизни.

Что касается моего ученого приятеля, то он думает, что на Луне никогда не было ни жизни, ни воды, ни воздуха. Если и была вода, если и был воздух, то при такой высокой температуре, при которой органическая жизнь невозможна.

Когда совершим «круголунное» путешествие, тогда и видно будет, кто прав.

Итак, захватив грузы, которые значительно облегчились из-за большого количества съеденного и выпитого, мы оставляем гостеприимное ущелье и направляемся к нашему жилищу.

Вот оно. Деревянные ставни и другие части дома и служб, сделанные из того же материала, от продолжительного действия Солнца обуглились с поверхности. На дворе мы нашли обломки бочки с водой, разорванной давлением пара: закупорив, мы неосторожно оставили ее на солнечном припеке. Следов воды, конечно, в ней не было — она улетучилась без остатка. У крыльца мы нашли осколки стекла; это от фонаря, оправа которого, сделанная из легкоплавкого металла, расплавилась и стекла полетели вниз. Внутри дома мы нашли меньше повреждений. В погребе же все оказалось цело.

Забрав из погреба все необходимое, чтобы не умереть от жажды и голода, мы отправились в продолжительное путешествие к полюсу Луны и в другое таинственное полушарие, не виденное еще ни одним человеком.

— Не бежать ли нам за Солнцем к западу, — предложил мой друг, — бежать, склоняясь понемногу к одному из полюсов? Тогда мы можем зараз убить двух зайцев. Первый заяц — достижение полюса и безмесячного полушария. Второй заяц — избежим чрезмерного холода, так как, если не отстанем от Солнца, то будем бежать по местам, нагреваемым Солнцем, следовательно по местам с неизменной температурой. Мы можем даже менять температуру по мере надобности: перегоняя Солнце, будем ее повышать, отставая — понижать.

— Да полно, возможно ли это?

— Очень возможно! — ответил он. — Возьми только в расчет легкость бега на Луне и медленное видимое движение Солнца. Ведь наибольший лунный круг имеет тысяч десять километров протяжения. Это надо пробежать, чтобы не отстать от Солнца, в тридцать суток или в семьсот часов, выражаясь земным языком; следовательно, в час требуется пробежать пятнадцать километров.

— На Луне пятнадцать километров в час! — воскликнул я. — Да ведь это сущие пустяки!

— Ну вот видишь!

— Шутя пробежим и вдвое больше, — продолжал я, припоминая наши гимнастические упражнения. — И тогда можно через каждые двадцать часов столько же спать.

— Чем ближе к полюсу, тем параллельные круги меньше,

а так как мы направляемся именно через полюс, то можем бежать, не отставая от Солнца, постепенно всё с меньшей быстротой, — объяснил мой друг. — Однако холод полярных стран не позволит этого сделать. По мере приближения к полюсу мы должны, чтобы не замерзнуть, согреваться Солнцем, т. е. бежать по местам хотя и полярным, но подверженным более продолжительному освещению Солнцем. Полярное Солнце стоит низко над горизонтом, и потому нагревание почвы несравненно слабее, так что даже при самом закате почва только едва тепла. Чем ближе к полюсу, тем ближе мы должны быть к закату ради возможного постоянства температуры.

Итак к западу, к западу! Скользим как тени, бесшумно касаясь ногами приятно согревающей почвы. «Месяц» почти округлился и светил поэтому весьма ярко, представляя очаровательную картину. Он словно прикрыт стеклом, толщина которого как бы возрастает к краям: чем ближе к ним, тем менее, а по самым краям нельзя уж разобрать ни суши, ни воды, ни форм облаков.

Теперь мы видим полушарие, богатое сушей; через двенадцать часов, наоборот, — богатое водой, почти один Тихий океан; он плохо отражает лучи Солнца и, если бы не облака да сильно светящиеся льды, наш «месяц» не был бы так ярок, как сейчас.

— Отчего мы не бежим к экватору, ведь мы там еще не были? — заметил я.

— Никто не мешает нам туда бежать, — согласился мой товарищ, и мы тотчас же изменили курс.

Бежали мы чересчур быстро, и потому почва становилась все теплее; наконец бежать становилось невозможно от жары, так как мы попали в места, более нагретые Солнцем.

— Чтó будет, — спросил я, — если мы станем бежать, несмотря ни на какой жар, с этой быстротой и по тому же направлению — к западу?

— Дней через семь, по земному счету, мы увидели бы сначала освещенные Солнцем вершины гор, а потом и самое Солнце, восходящее на западе.

— Значит Солнце взошло бы там, где оно обыкновенно заходит? Что же, Солнце только покажется и опять скроется, или же будет восходить обычным порядком?

— До тех пор, пока мы бежим, положим, по экватору, со скоростью больше 15 километров, до тех пор Солнце будет двигаться от запада к востоку; так оно и зайдет. Но стоит нам остановиться, как оно тотчас же начнет двигаться обычным порядком: приподнятое насильно с запада — опять погрузится за горизонт.

— А если мы не будем бежать ни быстрее, ни тише 15 километров в час, чтó тогда произойдет?

— Тогда Солнце остановится в небе: день или ночь никогда не кончатся.

— Можно ли на Земле все эти штуки проделать? — приставал я.

— Можно, если ты только в состоянии бежать, ехать или летать на Земле со скоростью до 1 600 километров в час и более.

— В пятнадцать раз скорее бури или урагана? Ну, за это я не взялся бы.

— То-то! Что́ здесь возможно, даже легко, то́ совсем немыслимо на той Земле, — показал товарищ мой пальцем на месяц.

Так рассуждали мы, усевшись на камнях; бежать было невозможно от жары.

Утомленные, мы скоро заснули.

Нас разбудил холод. Бодро вскочив и припрыгивая метра на 3—4, мы побежали на запад, склоняясь к экватору.

Вы помните, мы определили широту нашего дома в 40°; поэтому до экватора оставалось порядочное расстояние. Но не считайте градус широты на Луне такой же длины, как и на Земле. Не забывайте, что величина Луны относится к величине Земли, как вишня к яблоку: градус лунной широты поэтому не более 30 километров, тогда как земной — свыше 100.

В приближении к экватору мы между прочим убедились в том, что температура глубоких расщелин постепенно повышалась и, достигнув высоты 50° Ц, остановилась на этой величине, потом стала уменьшаться, — это указывало уже на переход в другое полушарие. Точное свое положение мы определяли астрономически.

Но прежде чем мы перебежали экватор, мы встретили много гор и сухих «морей».

Мой товарищ указал мне вдаль рукой, и я увидел с правой стороны как бы костер, разбрызгивающий по всем направлениям ослепительные искры, которые описывали красивые дуги.

Делаем крюк, чтобы объяснить себе причину этого явления. Когда мы прибежали к месту, то увидели разбросанные куски накаленного железа. Маленькие куски уже успели остыть, большие были еще красны.

— Это метеорное железо, — сказал мой приятель, взяв в руки один из остывших кусков. — Такие же куски падают и на Землю, — продолжал он; — я не раз видел их в музеях.

— Неправильно только название этих небесных камней: «аэролиты», т. е. воздушные камни. Особенно неприменимо это название тут, на Луне, где нет воздуха. Они не бывают здесь видны до тех пор, пока не ударятся о почву и не накалятся вследствие превращения энергии их движения в теплоту. На Земле же они заметны при вступлении в атмосферу, так как накаляются в ней.

Перебежав экватор, мы опять решили уклониться к северному полюсу. Удивительны были скалы и груды камней. Их формы и соединения были смелы и оригинальны. Ничего подобного мы не видали на Земле. Если бы переставить их туда, они неминуемо рухнули бы со страшным грохотом. Здесь же их при-

чудливые формы объясняются малой тяжестью, неспособной их повалить.

Мы мчались и мчались, всё более и более приближаясь к полюсу. Температура в расщелинах всё понижалась. На поверхности же мы не чувствовали этого, потому что постепенно нагоняли Солнце. Скоро нам предстояло увидеть чудесный восход его на з а п а д е.

Мы бежали не быстро; в этом не было надобности. Для сна уже не спускались в расщелины, потому что не искали холода, а отдыхали и ели прямо там, где останавливались. Иногда мы засыпали и на ходу, предаваясь грёзам.

Ночь на Луне. Мы на краю гибели

«Месяц» опускался все ниже, освещая нас и лунные ландшафты то слабее, то сильнее, смотря по тому, какой стороной он к нам обращался — водной или материковой, а также по тому, в какой степени его атмосфера была насыщена облаками.

Пришло и такое время, когда месяц коснулся горизонта и стал за него заходить. Это означало, что мы достигли другого полушария, не видимого с Земли.

Часа через четыре «месяц» скрылся, и мы видели только несколько освещенных им вершин. Но и они погасли. Мрак был необычайно густой. Звезд — бездна. Только в сильный телескоп можно столько их видеть с Земли.

Чтó это вдали так сильно светит? Через полчаса мы узнали, что это верхушка горы. Вскоре засияло еще много таких вершин. Приходится взбегать на гору. Половина ее еще светится: там Солнце. Но пока мы взбежали на нее, она уже успела погрузиться в темноту, и Солнца с горы уже не было видно. Очевидно, мы попали в полосу заката.

Мы прибавили ходу. Летим как стрелы из лука. Впрочем мы могли бы и не спешить так; всё равно увидели бы Солнце, восходящее на западе, если бы бежали и со скоростью пяти километров в час, т. е. не бежали, а просто шли.

И вот, — о, чудо! . . Заблистала звезда, восходящая на западе. Размер ее быстро увеличивался. Виден целый отрезок Солнца . . . Все Солнце . . . Оно поднимается, отделяется от горизонта. Выше и выше. И все это только для нас бегущих; вершины же гор, остающихся позади нас, гаснут одна за другой. Если бы не глядеть на эти надвигающиеся тени, иллюзия была бы полная.

— Довольно, устали! — шутливо воскликнул мой товарищ, обращаясь к Солнцу. — Можешь отправляться на покой.

Мы уселись и дождались того момента, когда Солнце, заходя обычным порядком, скрылось из глаз.

— Спектакль окончен!

Через мгновение мы заснули крепким сном.

Когда проснулись, то опять, — но не спеша, единственно ради тепла и света, — нагнали Солнце и больше уже не выпускали его из виду. Оно то поднималось, то опускалось, но постоянно было на небе и не переставало нас согревать.

Засыпали мы — Солнце было довольно высоко; просыпались — оно пыталось зайти, но мы во-время снова заставляли его подыматься.

Приближаемся к полюсу.

Солнце так низко и тени так громадны, что, перебегая их, мы порядочно зябнем. Вообще контраст температур поразителен. Какое-нибудь выдающееся место нагревалось до того, что к нему нельзя подойти близко. Другие же места, лежащие по пятнадцати и более суток (по земному счету) в тени, нельзя пробежать, не рискуя простудиться. Не забывайте, что здесь Солнце, даже лежащее на горизонте, нагревает плоскости камней, обращенные к его лучам, нисколько не слабее, даже раза в два сильнее, чем земное Солнце, стоящее над самой головой.

Затрудняли нас впрочем не камни, а очень охлажденные долины, лежащие в тени. Они мешали нашему приближению к полюсу, потому что, чем ближе к нему, тем обширнее и непроходимее тенистые пространства.

Будь тут хоть времена года более заметны, а то их здесь почти нет: летом Солнце на полюсе не поднимается выше пяти градусов, на Земле впятеро выше. Да и когда еще дождемся мы лета, которое пожалуй, и не позволит достигнуть полюса!

Итак, подвигаясь по тому же направлению за Солнцем и описывая круг (или, вернее, спираль) на Луне, снова удаляемся от этого замороженного местами пункта с разбросанными повсюду горячими камнями.

Мы не желали ни мерзнуть, ни обжигаться. Удаляемся и удаляемся... Всё жарче и жарче... Принуждены потерять Солнце, отстать от него, чтобы не зажариться. Бежим в темноте, слегка освещаемой немного светлыми вершинами горных хребтов. Но их уже нет. Бежать стало легче: много съедено и выпито.

Скоро покажется месяц, который мы заставили двигаться. Вот он! Приветствуем тебя, дорогая Земля!

Много протекло еще часов. Хотя места эти и горы никогда нами не виданы, но они не привлекают нашего любопытства и кажутся однообразными. Надоели все эти диковинки. Сердце щемит, сердце болит. Вид прекрасной, но недоступной Земли растравляет боль воспоминаний, боль невозвратимых утрат. Скорей бы хоть достигнуть жилища. Впрочем, что́ нас ожидает в жилище? Знакомые, но неодушевленные предметы, способные еще более уколоть сердце.

Откуда тоска?.. Мы прежде ее почти не знали. Не заслонял ли ее тогда интерес к окружающему, не успевшему еще

прискучить, интерес новизны? Скорее к жилищу, чтобы хоть не видеть этих мертвых звезд и траурного неба...

Оно должно быть близко. Однако мы не только не находим знакомого двора, но даже не узнаем ни одного вида, ни одной горы, которые должны быть нам известны. Лихорадочно ищем, снуем туда и сюда. Нет нигде...

В отчаянии садимся и — засыпаем. Нас будит холод. Подкрепляем себя пищей, которой осталось уже немного. Приходится спасаться от холода бегством.

Как на зло, не попадается ни одной подходящей расщелины, ущелья, где мы могли бы укрыться от холода.

Опять бежать за Солнцем. Бежать, бежать вечно!

Нет, не вечно. Осталась только одна порция пищи. Что́ тогда?

Съедена последняя порция!

Холод заставил нас прижаться друг к другу. И куда девались эти ущелья, попадавшиеся тогда, когда они не были нужны?

Мы засыпаем, но спим недолго: холод, все более усиливавшийся, пробудил нас. Беспощадный холод не дал и трех часов поспать.

Ослабевшие, измученные тоской, голодом и надвигающимся холодом, мы не могли бежать с прежней быстротой.

Мы замерзали...

Мы поддерживали друг друга. Товарищ мой засыпал и бредил о Земле; я обнимал его, стараясь согреть своей теплотой.

Соблазнительные грёзы — о теплой постели, об огоньке в печке, о пище, горячем чае, — овладели мной. Меня окружают домашние, ходят за мной, жалеют...

Мечты!.. Мечты!..

Все разъясняется

Голубое небо, снег на соседних крышах... Пролетела птица... Лица, знакомые лица... Доктор... Что он говорит?

— Летаргия, продолжительный сон, опасное положение... Значительное уменьшение в весе. Сильно исхудал... Ничего... Дыхание улучшилось. Чувствительность восстанавливается. Опасность миновала!

Кругом радостные, хотя и заплаканные лица...

Короче говоря, я спал болезненным сном и теперь проснулся: лег на Земле и пробудился на Земле, — но мысль моя улетела на Луну.

Я долго еще бредил: говорил о Луне, удивлялся, как попали на нее мои друзья; земное смешивал с небесным, то воображал себя на Земле, то опять возвращался на Луну.

Доктор не велел со мной спорить. Боялись помешательства.

Очень медленно приходил я в сознание и еще медленнее поправлялся.

Нечего и говорить, что мой ученый друг очень удивился, когда по выздоровлении я рассказал ему всю свою историю.

Он советовал мне ее записать и немного дополнил своими объяснениями.

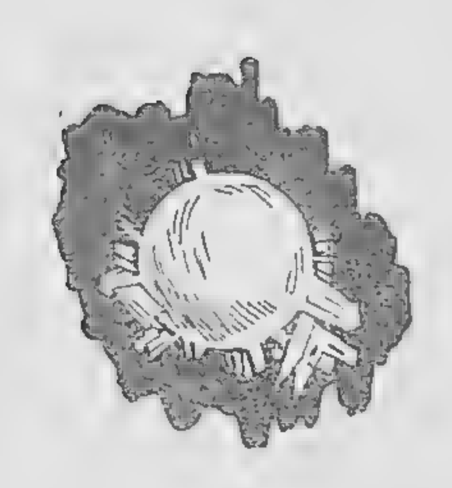
Так появился этот рассказ.



К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ГРЕЗЫ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

ФАНТАСТИЧЕСКИЙ ОЧЕРК





I. Наружное строение Вселенной

Величина Земли

Если итти непрерывно день и ночь, и «по воде яко по суху», со скоростью $4^1/_2$ *км/час,* то через год такой беспрепятственной и беспрерывной ходьбы мы обойдем весь земной шар по большому его кругу.

Если употребить только по секунде на осмотр каждого квадратного километра Земли, то на осмотр всей ее поверхности потребуется 16 лет; на осмотр же одной суши надо от 4 до 5 лет. Если осматривать ежесекундно каждый гектар ее, то нужно 400—500 лет.

Несмотря на громадное двухмиллиардное население земного шара, на каждый квадратный километр его поверхности приходится средним числом только по 4 человека. На каждого человека приходится около 25 *га* с морями; одной же суши — около 6 *га.*

Если предположить, что Земля разложена на кубы и что на осмотр каждого кубического километра ее достаточно одной секунды, то на осмотр всей массы Земли, снаружи и внутри, нужно 32 000 лет.

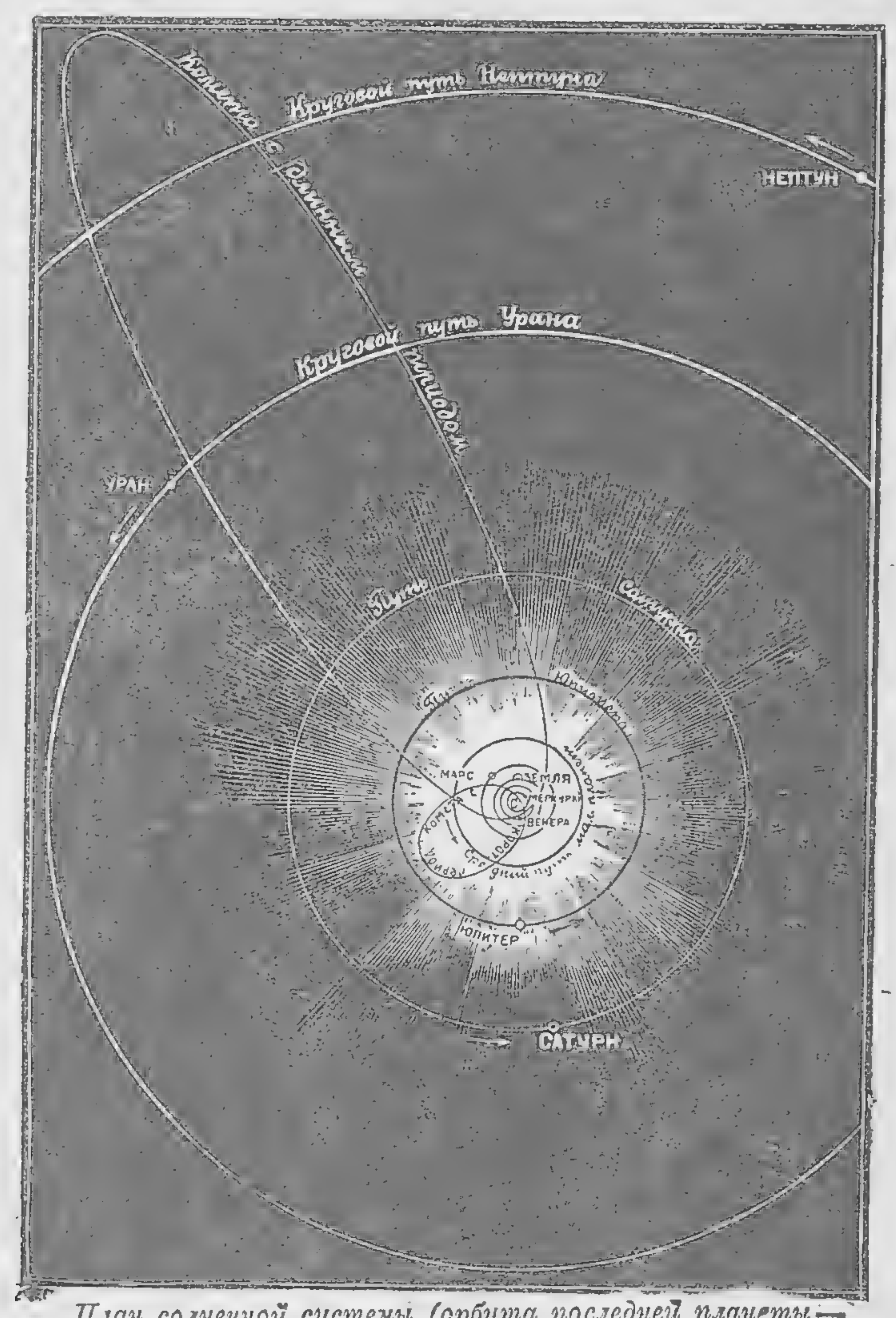
На каждого человека приходится объем, равный объему планетки километров в 10 диаметром, или квадратное поле в 1000 *км* длины, столько же ширины и 50 *см* толщины.

Сравнительные размеры воды, атмосферы, гор и твердой оболочки

Вообразим Землю в виде полированного шарика, диаметром в длину указательного пальца (120 *мм*). Приставшие к нему малейшие песчинки ($^1/_{10}$ *мм*) изобразят высоту величайших гор. Окунем шар в воду и стряхнем с него капли: приставший к нему тонкий слой воды — глубочайшие океаны. Атмосфера, имеющая в высоту около 300 *км*, представится на нашем шаре в виде слоя толщиною 2,5 *мм.* Если же изобразить только слой воздуха,

в котором может человек дышать, то на нашем шарике он будет не толще папиросной бумаги.

Температура почвы с удалением вглубь от ее поверхности постепенно повышается; это дает повод думать, что лишь не-



План солнечной системы (орбита последней планеты — Плутона — не показана за недостатком места)

значительная часть Земли холодна и в твердом состоянии, внутренняя же ее масса горяча, расплавлена и жидка[1]: твердую

[1] Однако земная масса может быть жидка только под корой, а глубже страшное давление препятствует расплавлению ее, если бы даже температура

кору эту, по нашему масштабу, можно изобразить тонким картонным слоем в $^{1}/_{4}$ линии толщины (толщина, примерно, почтовой карточки).

Размеры планетной системы

Для того чтобы получить наглядное представление о сравнительных размерах планет — членов солнечной системы, предположим, что Земля — шарик в 1 *мм* диаметром, дробинка или булавочная головка. Тогда окажется, что Солнце в том же масштабе следует изобразить шаром около 11 *см* в диаметре — размер теннисного мяча; наибольшая из планет, Юпитер, будет иметь вид картечной пули диаметром около 1 *см*; Сатурн, если не считать окружающее его тонкое кольцо метеорной пыли, будет дробинкой немного меньше Юпитера; Уран и Нептун будут дробинками среднего калибра (3—4 *мм*), Венера будет почти равна Земле по размерам; что касается Плутона, Марса, Меркурия, Луны, — то они должны быть изображены мелкими песчинками, а астероиды (малые планеты) — пылинками, видными лишь в микроскоп.

Более точные сведения о сравнительных размерах планет читатель найдет в табл. 1. В этой таблице, правда, не помещены данные для малых планет, но об этом мы будем говорить более подробно в дальнейшем. Для наглядности мы даем, кроме таблицы с цифрами, еще чертеж, поясняющий сравнение размеров главных планет.

Таблица 1

Название	Масса в частях земной массы	Средняя плотность (плотность воды равна единице)	Диаметр		Время вращения вокруг оси
			в частях земного	в тысячах *км*	
Солнце . . .	332 000	1,42	109,02	1390,7	25 суток
Луна . . .	$^{1}/_{82}$ или 0,012	3,33	0,27	3,5	27 сут. 8 ч.
Меркурий . .	0,04	3,87	0,35	5	Неизвестно
Венера . . .	0,82	4,86	0,95	12,2	Неизвестно
Земля . . .	1,00	5,52	1,00	12,8	23 ч. 56 м.
Марс	0,11	3,93	0,53	6,8	24 ч. 37 м.
Юпитер . . .	317,0	1,30	11,25	143,5	9 ч. 50 м.
Сатурн . . .	95,0	0,71	9,65	123,2	10 ч. 14 м.
Уран	15,0	1,27	3,84	49,0	10 ч. 19 м.
Нептун . . .	17,0	1,55	4,2	50,0	15 ч. 17 м.
Плутон . . .	0,7	?	0,5?	6?	Неизвестно

и продолжала возрастать так же быстро, как это показывают наблюдения в шахтах. Как астрономические данные, так и изучение строения Земли говорят за то, что Земля в общем — твердое тело.

Расстояния членов планетной системы

Абсолютные расстояния небесных тел так громадны, что числа, выражающие их в обычных мерах, скорее поражают, чем говорят что-нибудь нашему воображению.

Так, от Земли до Солнца нужно было бы итти день и ночь, чтобы пройти это расстояние в 4 тыс. лет. Кругом Солнца, по годовому движению Земли, надо итти около 25 тыс. лет. Чуть не миллион лет потребуется для обхода по орбите Нептуна, которую сам он обходит в 165 лет, двигаясь со скоростью около 5 *км/сек.*

Числа, которые мы бы дали для определения времени прохождения междузвездных пространств, совсем невообразимы: их легко написать и произнести, но нелегко представить.

Если уменьшить межпланетные расстояния пропорционально нашему уменьшению размеров самых планет, то получится примерно такая картина.

Представим себе Москву, в ней — площадь Свердлова. В сквере на Свердловской площади, лежит теннисный мяч; это Солнце — центр нашей планетной системы. На расстоянии Большого театра (около 120 *м*) вокруг этого мяча движется по кругу дробинка в 1 *мм* диаметром. Это — наша Земля. Юпитер, а в нашем масштабе — сантиметровый шарик, будет двигаться по кругу радиусом в 600 *м*. Сатурн — картечная пуля — будет двигаться приблизительно по Бульварному кольцу, а Урана — дробинку средних размеров — придется тогда представить обходящим весь свой путь вокруг Солнца приблизительно по Садовому кольцу. Нептун будет на расстоянии 3,5 *км* от Солнца, и наконец, Плутон — самая далекая из известных нам планет — изобразится песчинкой где-нибудь вблизи линии Окружной железной дороги.

Однако для читателя-немосквича это наше описание мало понятно. Поэтому мы даем рисунок, который показывает относительно размеры орбит (орбитой называется путь планеты вокруг Солнца) всех планет. В промежутке между орбитами Марса и Юпитера кружится около полутора тысяч известных нам так называемых малых планет, или астероидов. Ясно, что стараться изобразить их орбиты — это значит замазать чертеж так, что нам ничего уже нельзя будет разобрать.

Некоторые из малых планет двигаются по кругам, но большинство орбит — более или менее растянутые круги (эллипсы). Часть астероидов (планеты Алинда, Альберт, Эрос и т. д.) двигается по эллипсам, частично заходящим внутрь орбиты Марса. С другой стороны, некоторые астероиды могут выходить за пределы орбиты Юпитера. Большинство планет однако двигается между Марсом и Юпитером.

Картина движения семейства малых планет усложняется еще тем, что все они движутся вокруг Солнца в плоскостях наклон-

ных друг к другу под различными углами. Представление об этом дает рис. на стр. 67, где изображено распределение малых планет по их расстояниям от Солнца и по наклонениям плоскостей их орбит. Что касается размеров астероидов, то наиболее крупные из них — Веста, Паллада, Церера — имеют диаметр от 800 до 300 *км*. Остальные астероиды в среднем очень малы. Общая масса всех астероидов ничтожна и не может во всяком случае превосходить $^1/_{1000}$ массы Земли. Наиболее массивная планета из астероидов — Церера, имеет массу порядка $^1/_{8000}$ массы Земли.

Движение планетной системы

Все планеты не только вертятся как детские волчки, но и движутся кругом Солнца, которое вращается вокруг своей оси. Все большие планеты движутся вокруг Солнца почти в одной плоскости.

Замечательно, что оси вращения почти всех членов планетной системы приблизительно направлены в одну сторону; еще замечательнее, что вращение и движение вокруг Солнца совершается в одну сторону. Именно, если стать на северном полюсе Земли или Солнца, то заметим движение их по направлению, обратному движению часовых стрелок. Таково же движение почти всех планетных спутников.

Скорость планет

Земля поворачивается вокруг себя один раз в сутки, а кругом Солнца — делает оборот в целый год. Чем планеты или изображающие их шарики ближе к Солнцу, тем движение их вокруг Солнца быстрее, а чем далее — тем медленнее. То же верно и относительно планетных спутников.

Юпитер со своими спутниками изображает в миниатюрном виде планетную систему, за исключением того, что тут центральное тело (Юпитер) не светит самостоятельно.

Хотя планеты и кажутся медленно двигающимися и вращающимися, тем не менее истинные скорости этих движений далеко не таковы. Например точки земной поверхности, расположенные на экваторе, двигаются как пули и бомбы сильнейших орудий; большие планеты вращаются гораздо быстрее. Скорость же движения планет вокруг Солнца даже трудно себе представить. Земля, например, пролетает каждую секунду около 30 *км* (более подробные сведения о скоростях движения планет по орбитам даны в табл. 2). Если бы частица Земли величиной и массою равная бомбе, ударилась о неподвижную стену, то энергия этого остановленного движения была бы

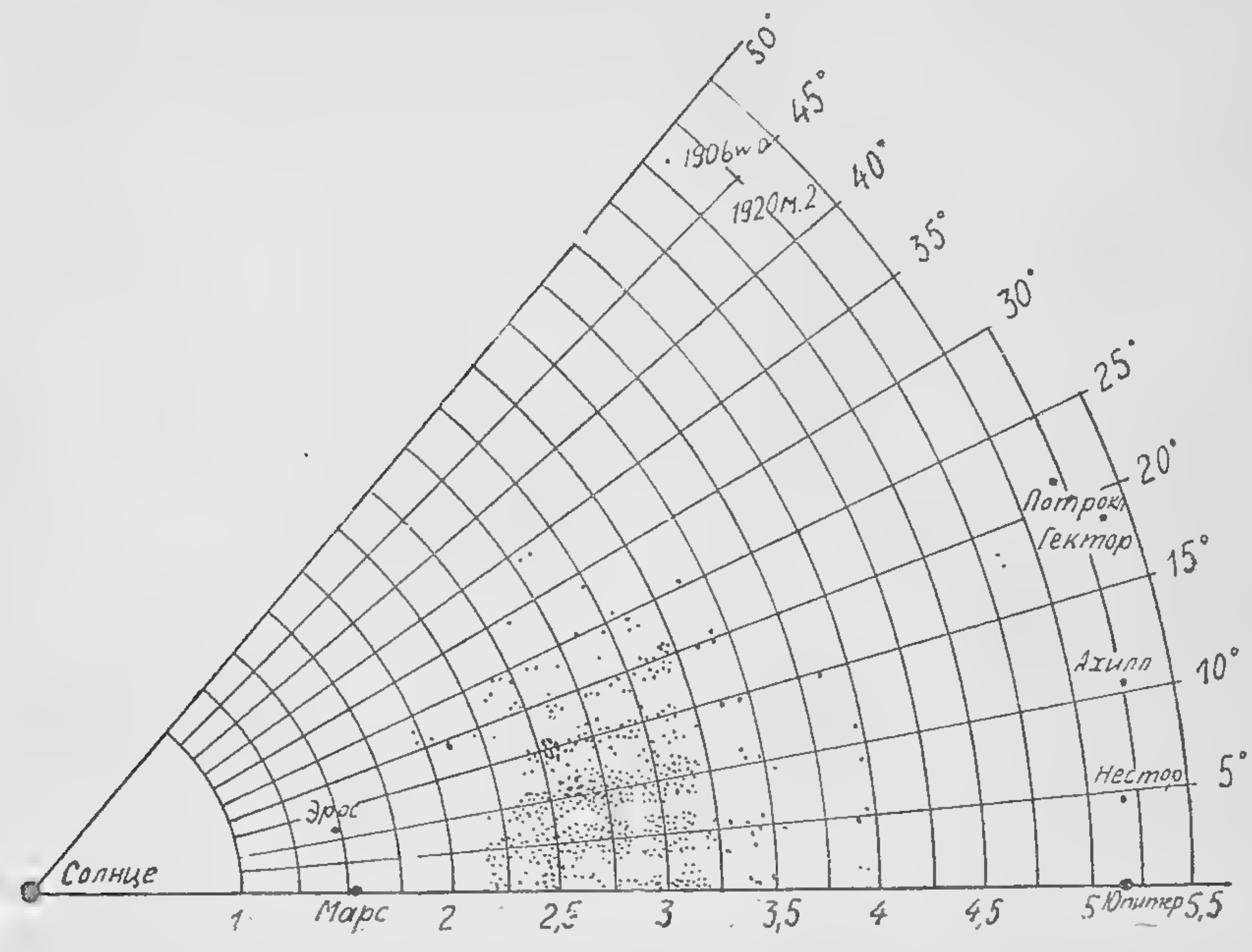


Сравнительные размеры Солнца и главных планет

Таблица 2

Название	Расстояние от Солнца		Время обращения вокруг Солнца	Средняя скорость движения по орбите в *км/сек*
	в астрономич. единицах	в миллионах *км*		
Меркурий	0,39	58	88 дн.	47,8
Венера	0,72	108	225 дн.	35,0
Земля	1,00	149	1 год	29,7
Марс	1,52	228	1 г. 322 дн.	24,1
Средняя для астероидов	2,80	450	2 г.—10 лет.	20—15
Юпитер	5,20	777	11 л. 315 дн.	13,3
Сатурн	9,5	1427	29 л. 167 дн.	9,5
Уран	19	2871	84 г. 7 дн.	6,6
Нептун	30	4498	164 г. 280 дн.	5,3
Плутон	39,6	6000	249 л. 70 дн.	4,6

в 2—3 тысячи раз ужаснее разрушительного действия лучшего военного орудия. Если бы камень был пущен от поверхности Земли с такой же скоростью относительно Земли, с какою движется Земля вокруг Солнца, то этот камень навсегда удалился



Как распределяются астероиды (малые планеты) по расстояниям их от Солнца и по углу наклона их орбит. За единицу расстояния взято среднее расстояние Земли от Солнца. Большая часть астероидов сосредоточена в поясе между $2^1/_4$ и $3^1/_4$ таких единиц.

бы от земного шара и сделался бы самостоятельной планетой, обращающейся вокруг Солнца по своей орбите, а при некоторых направлениях скорости — вовсе ушел бы от Солнца.

Понятие о скорости света

Скорость света такова, что в одну секунду он успевает 7—8 раз обежать вокруг Земли. Пространства планетной системы им пролетаются, примерно, с такой же легкостью, с какой муха перелетает из одного конца комнаты в другой, или как птица — из одной части города в соседнюю. Так, луч света доходит от Луны до Земли почти в секунду, от Солнца до Земли в 8 мин., а всю известную нам планетную систему, от Плутона до Солнца и обратно, проходит в 10 час. Да не мала и планетная система, если даже для быстрого луча света она представляет расстояние большее, чем для путника расстояние в 50 *км* (так как это расстояние путник может пройти менее, чем в 10 час.).

Млечный Путь

Млечный Путь есть скопление миллиардов (буквально, а не в смысле множества; я всегда буду выражаться по возможности точно) звезд или солнц, занимающих в совокупности дискообразное пространство, вроде лепешки или сдавленного шара, и находящихся друг от друга на громадных расстояниях. Всё видимое простым глазом звездное небо вместе с туманной полосой звезд, различаемых только телескопами, есть Млечный Путь. Крупные для глаза звезды — в среднем ближе к нам, мелкие дальше, самые мелкие представляются по отдаленности белесоватым туманом. Мы с своей Землей находимся внутри Млечного Пути: поперек его мы видим только сравнительно близкие звезды, которые потому и не сливаются в одну туманную массу; вдоль же его мы наблюдаем такое множество и настолько отдаленных звезд, что они нам кажутся туманом.

Солнце — одна из звезд Млечного Пути, но мы отстоим от нее так близко, что она нас ослепляет; все звезды таковы, если к ним приблизиться; исключение составляют спутники солнц — планеты и спутники планет, которые светят отраженным солнечным светом.

Расстояние ближайших звезд настолько громадно, что, даже уменьшая его так, как мы уменьшили Землю, превративши ее в дробинку, получим тысячи километров. Итак звезды по нашей миниатюре — раскаленные светящиеся шары разной величины, расположенные друг от друга на десятки и сотни тысяч километров.

Размеры звезд весьма разнообразны. Есть звезды-гиганты, в сотни раз превосходящие Солнце. Например, звезда Бетельгейзе в созвездии Ориона в 300 раз больше Солнца по диаметру. Если представить, что Солнце помещено в центре этой звезды, то вся земная орбита также оказалась бы внутри звезды.

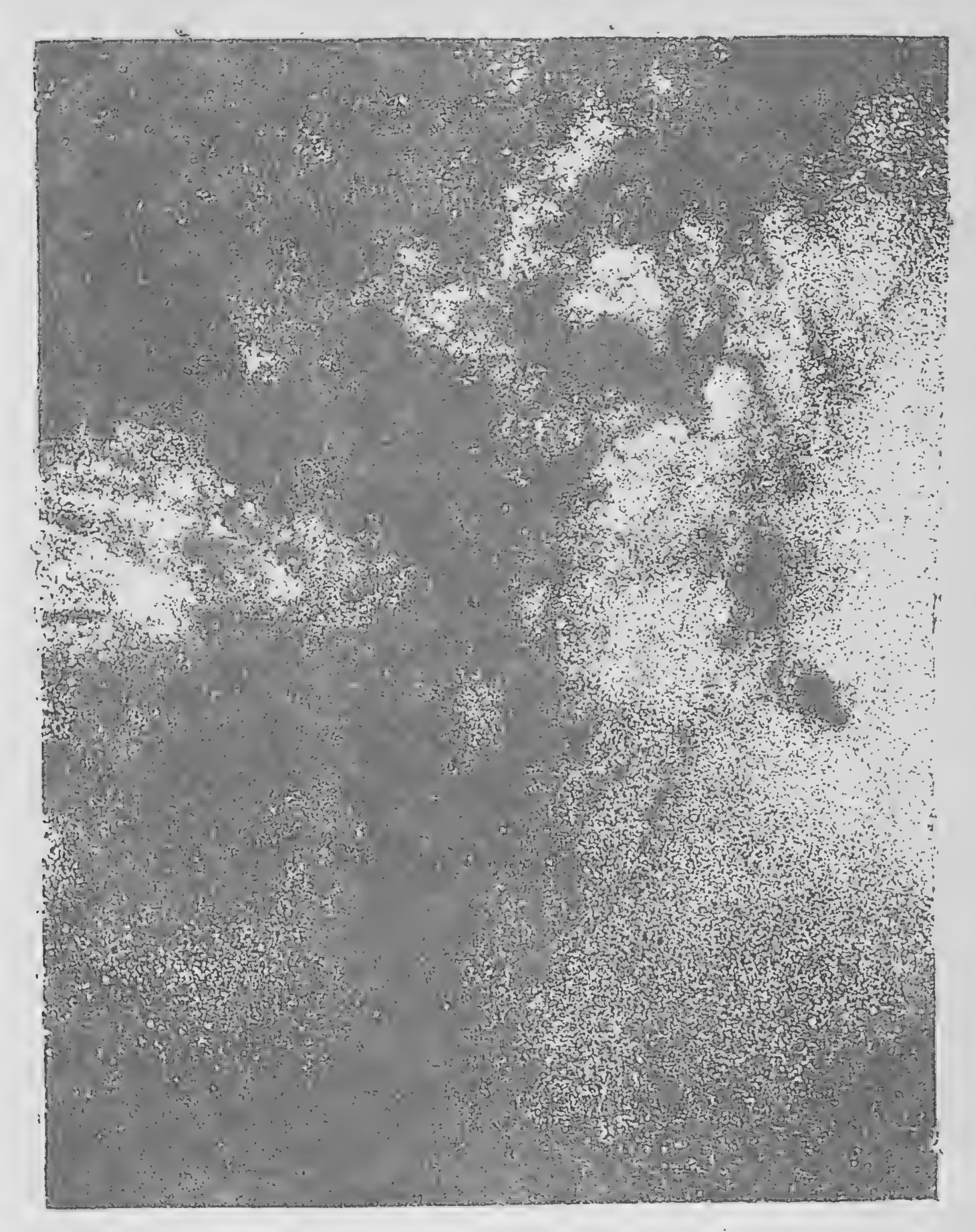
Однако есть и звезды-карлики — величиною с Солнце и даже меньше (например, спутник Сириуса имеет радиус в 0,05 солнечного).

В смысле количества излучаемой энергии звезды также неодинаковы. Самая слабая из известных нам звезд излучает всего лишь $^{1}/_{50000}$ долю света, испускаемого нашим Солнцем. Если бы Солнце заменить этой звездой, то на Земле все замерзло бы и даже атмосфера Земли сгустилась бы до твердого состояния.

С другой стороны есть звезды, излучающие света и тепла в сотни тысяч раз больше нашего Солнца. Если бы такой звездой заменить Солнце, то температура Земли поднялась бы до 7000° Цельсия и, естественно, тогда вся Земля немедленно превратилась бы в пар.

Понимая солнечную систему как среднее пространство, приходящееся в Млечном Пути на одну звезду, скажем, что Земля

теряется в нем как капля воды в океанах. Весь известный при посредстве телескопов Млечный Путь пробегается светом в сотни

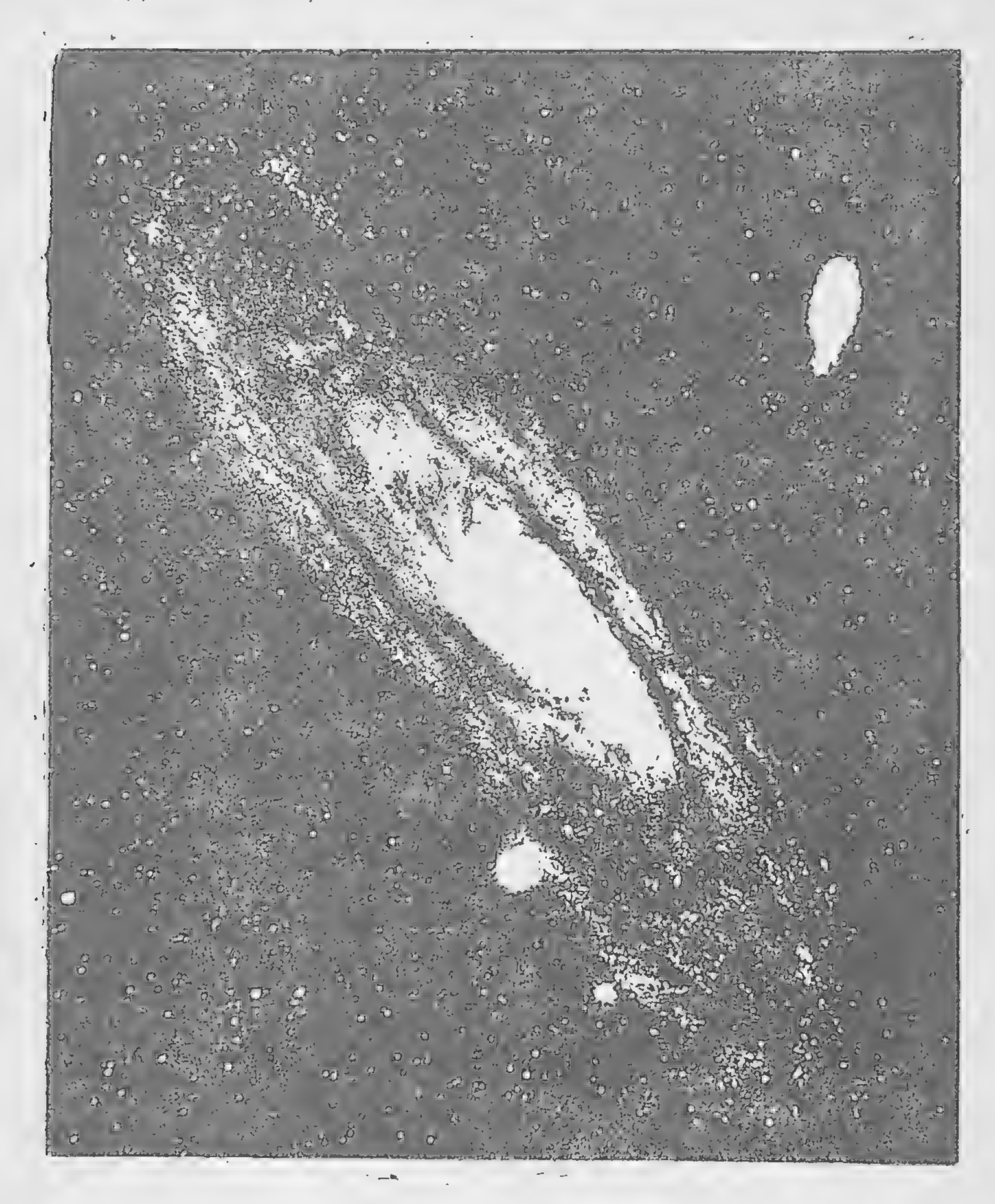


Фотографический снимок одного из участков Млечного Пути

тысяч лет. Малейшая инфузория, едва различаемая в микроскоп, по своим размерам имеет в водах Земли несравненно большее значение, чем Земля в Млечном Пути.

Величие Вселенной

Млечный Путь содержит около 10 000 млн. звезд. Но Млечный Путь — не один; есть подобные ему многочисленные скопления звезд. С Земли, т. е. из нашего Млечного Пути, эти скопле-



Туманность в созвездии Андромеды, как она видна в сильный телескоп

ния представляются в виде телескопических туманных пятнышек более или менее округлой формы (см. рис. на этой странице). Число их может быть так же велико, как и число звезд в Млечном Пути.

Расстояние между млечными путями громадно и требует для своего прохождения со скоростью света миллионы лет.

Если бы они появились 100—200 тыс. лет тому назад, то мы бы их теперь не могли видеть, потому что луч света за это время не успел бы дойти до нас. Они должны были явиться миллионы лет тому назад, чтобы мы их видели так, как видим теперь...

Движение звезд

Наша планетная система, как бы увлекаемая бурей, двигается в пространстве, так что Солнце проходит каждую секунду около 20 *км*. Подобные же скорости, но в разнообразных направлениях, имеют и все звезды. Только скорость отдаленных звезд измерить чрезвычайно трудно. Иные звезды пробегают в секунду сотни километров, и, несмотря на такую быстроту движений, их перемещение нельзя заметить простым глазом и в течение тысячелетий.

Отсюда неверный, хотя и употребительный термин: «неподвижные звезды».

Причина этого — огромные расстояния. Если бы одна из звезд вздумала обежать вокруг Солнца или нас со скоростью света, то и тогда ей на это понадобились бы сотни и тысячи лет. Сколько же времени нужно бежать звезде ее естественным ходом, который в сотни тысяч раз медленнее!

Звезде для этого нужно много миллионов лет, а в сотню лет она может пройти только малую долю градуса.

Если бы мы жили и мыслили чрезвычайно медленно, так что столетие превратилось бы для нас в секунду, то мы воочию увидели бы чудное зрелище ползающих в разных направлениях звезд. Блеск одних усиливался бы, других ослаблялся. Иные бы проходили так близко, что свет их ослеплял бы нас. Млечный же Путь по своей отдаленности долго еще казался бы неизменным.

Вид с разных точек Вселенной

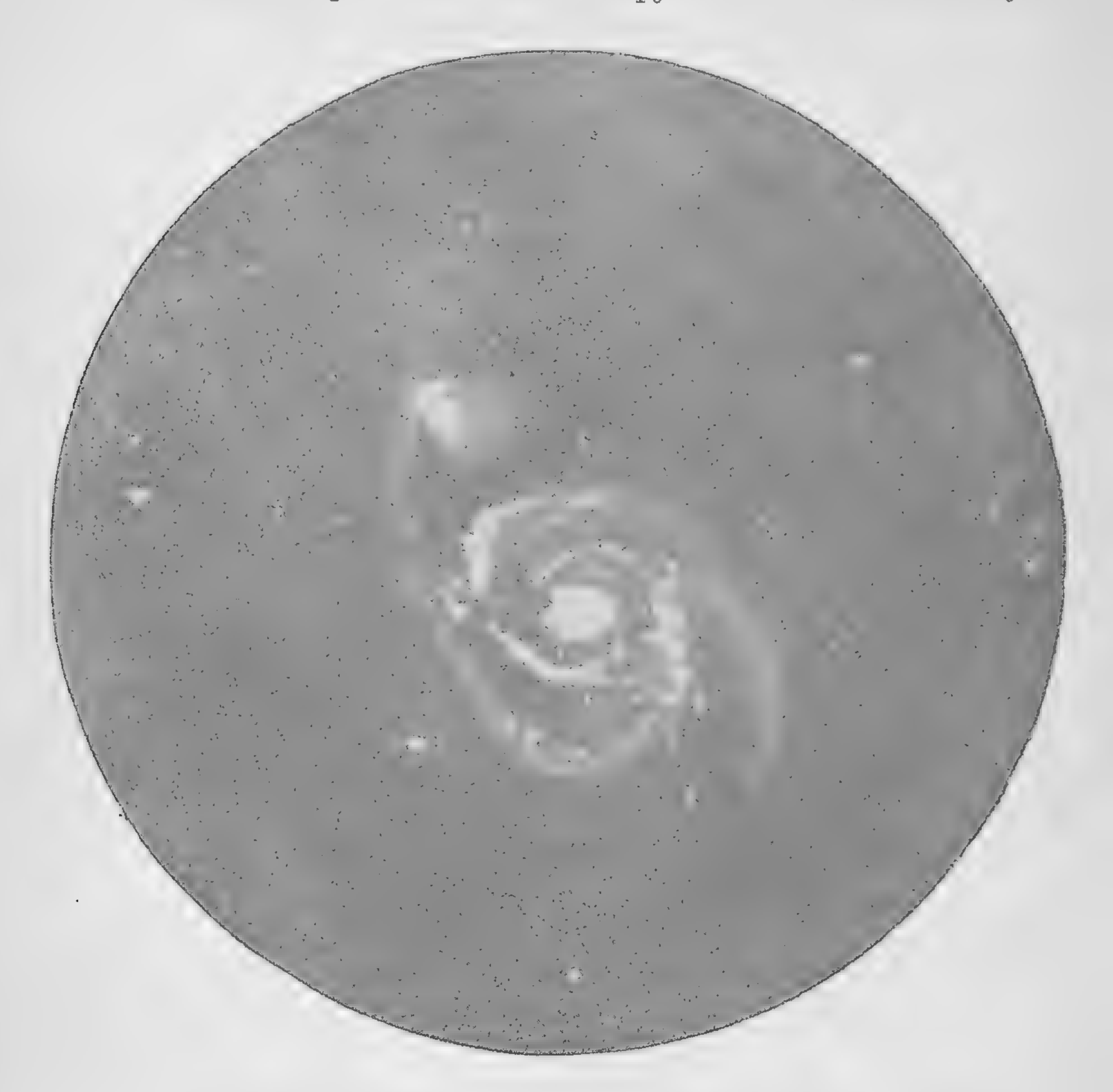
Что́ увидит человек, перемещаясь с произвольной скоростью из одной точки Вселенной в другую?

Так как он направляется с Земли, то прежде всего заметит, как быстро уменьшается Земля, занимавшая вначале немного менее половины неба в виде сероватой чаши, во внутренность которой он смотрит. Чаша делается все меньше и меньше и превращается уже в гигантское блюдо.

Солнце будет изменяться гораздо медленнее; чтобы не спалить

себя, мы будем от него удаляться. Вид звездного неба надолго останется неизменным. Но вот Солнце уже превратилось в звезду, Земли и других планет давно не видно; узор созвездий заметно изменился, — лишь мелкие звезды да Млечный Путь всё те же.

Полетим быстрее, — тогда все крупные звезды покажутся



Фотографический снимок спиральной туманности в созвездии Гончих Псов

движущимися, как деревья в лесу для быстро проезжающего мимо них путешественника: одни бы к нам приближались и светили сильнее, другие удалялись бы и исчезали из глаз. Полетим еще быстрее! Если мы двигаемся вдоль «лепешки» Млечного Пути, то туман его в одной стороне все более и более разлагается на звезды и, наконец, исчезает. Звезды видны кругом, но Млечный Путь в виде полукруга — только с одной стороны. Летим

дальше... Теперь и звезды видны только в одной стороне... Звезды всё тускнеют, мелькают, пропадают, — и остается лишь дуга Млечного Пути. Дуга эта постепенно уменьшается, превращаясь в туманное пятнышко.

Вглядываемся — и видим кругом много таких же туманных пятнышек. Это другие млечные пути. Не видно кругом ни звезд, ни Солнца, а только одни эти пятнышки, едва-едва белеющие... Пролетаем всё скопление пятнышек, которые остаются в стороне, в одной куче. Куча уменьшается и исчезает. Полнейший мрак. Неужели это конец всему, пределы мира? Как бы не так! — Летим быстрее в том же направлении: и вот из мрака выделяется другая куча пятнышек, не тех, что мы оставили. Все повторяется в обратном порядке, — и мы вступаем в новую Вселенную, о существовании которой узнаем лишь от астрономов [1].

---

[1] Желающие подробнее познакомиться с вопросами, затронутыми в этой главе, могут прочесть следующие книги:

Воронцов-Вельяминов. Строение Вселенной, ОНТИ, 1936.

Перельман, Занимательная астрономия, ОНТИ, 1937.

Прянишников, Занимательное мироведение, 1935.

Смарт, Солнце, звезды и Вселенная, ОНТИ, 1935.

II. Всемирное притяжение

Как велико взаимное притяжение земных тел?

Камень падает в колодец, гиря давит на пол — это тяжесть. Причина — не вполне объясненное пока свойство материи притягивать к себе другую материю, подобно тому, как магнит притягивает железо. Хотя было сделано много попыток объяснить всемирное притяжение, тем не менее эти объяснения не были вполне удовлетворительны.

Кроме того, они вводили такие начала, которые не более понятны, чем и взаимное притяжение всех тел друг к другу. И пока до полного изучения вопроса лучше принять закон тяготения без объяснения. Закон этот совершенно ясен, выражается математически и объяснил уже массу явлений.

Сила притяжения данной шаровой или точечной массы уменьшается (при удалении от нее) подобно ослаблению силы света по мере удаления от него шарового источника. Но, повидимому, между тяготением и светом общего не много. Действительно, тяготение не исчезает, не истощается, не зависит от температуры и освещения. В противном случае, например, накаленный или светящийся предмет притягивался бы Землею с непостоянной силой, т. е. весил бы различно, чего еще никто не заметил.

Итак все тела и на всяком расстоянии притягивают друг друга.

Но только очень точные и трудные опыты[1] обнаруживают притяжение земных тел между собою, потому что даже сила притяжения таких масс, как горы, чрезвычайно мала. Масса Земли громадная, — и потому-то действие ее мы легко замечаем.

Притяжение небольших тел обнаружилось бы в их сближении, если бы тому не препятствовало трение. Два тучных человека притягивают друг друга на расстоянии метра с силою $^1/_{20}$ *мг* (миллиграмм — вес малейшей капельки воды). Эта сила если и согнет в дугу волос длиною в 1 *м*, то ни в коем случае не разорвет его,

---

[1] Первые точные опыты были произведены Кавендишем над притяжением шаров и Маскелином — над притяжением горы.

не разорвет даже тончайшей паутинки. Может ли она после этого сдвинуть двух человек, победить сравнительно громадное их трение о почву, на которой они стоят?

Тонна с тонною вещества в шарообразном виде и при расстоянии их центров в 1 *м* притягиваются с силою в $6^2/_3$ *мг.*

Сила и закон притяжения данной массы зависят от ее формы и плотности

Не думайте, что сила тяготения данной массы зависит исключительно от величины ее, расстояния и массы притягиваемого тела. Только для шаров или материальных точек притяжение прямо пропорционально произведению притягивающих масс и обратно — квадрату их удаления. Для тел другой формы законы тяготения довольно прихотливы. Например, беспредельная пластина, ограниченная двумя параллельными плоскостями, а стало быть и беспредельная масса, должна, казалось бы, притягивать с беспредельной силой, — а между тем этого нет. Притяжение довольно слабо и зависит от толщины и плотности пластины; оно перпендикулярно к ней и везде одинаково, — на всяком расстоянии от нее.

Земля, расплющенная в диск (лепешку), производила бы тем меньшее притяжение, чем тоньше был бы этот диск. Таким образом т е о р е т и ч е с к и притяжение Земли может быть уменьшено по желанию. А чтобы взаимное притяжение частей раздавленной планеты не могло согнуть ее в трубку или снова обратить в астрономическую каплю, можно вообразить, что диску сообщено слабое вращение, уничтожающее (центробежным эффектом) притяжение и препятствующее разрушению диска. Разрыхление шаровидной планеты также умаляет притяжение на ее поверхности и внутри ее, но не меняет силы тяжести вне самой планеты.

Некоторые громадные массы не производят на тела никакого притяжения. Так, пустой шар с концентрическими стенками или пустая цилиндрическая труба с такими же стенками не притягивают тел, помещенных внутри их, не только в геометрическом центре, а где угодно. Внешнее притяжение трубы обратно пропорционально удалению предмета от ее оси. Внешнее же притяжение шара обратно квадрату удаления от его центра.

Влияние тяготения на форму планет и солнц; тяжесть на разных планетах

Мы знаем, как поразительны по своим размерам небесные тела, — и именно благодаря величине своих масс они явно обнаруживают свою притягательную силу. Благодаря тяготению все

солнца и крупные планеты имеют форму почти совершенно шаровидных капель.

Притяжение на поверхности различных солнц и планет различно, смотря по их массе и плотности.

Если на Земле человек поднимает 80 *кг* и прыгает через стул, то на Луне он подымет корову и прыгнет через высокий забор. На Солнце он не в состоянии стоять: упадет и расшибется насмерть от собственной тяжести, которая обнаруживается там в 27½ раз сильнее, чем на Земле. На Марсе и Меркурии он подымет 160—240 *кг* и легко перескочит через стол. На Юпитере он и без груза едва будет волочиться, как будто на плечах у него расположился непомерный толстяк. На астероидах он поднимет дом, прыгнет через высочайшие деревья, башни, леса, широкие овраги и горы, смотря по размерам астероида, на котором он производит эти эксперименты. Наконец на аэролитах в несколько десятков метров величины он тяжести совсем не заметит.

Сила тяготения на разных планетах ограничивает высоту гор, зданий, организмов. На Луне горы могли бы быть в шесть раз выше, чем на Земле, и если они почти равны земным, то это только случайность. Ведь и на Земле высота гор не достигает возможного максимума. На астероидах неровности так громадны, что превышают размеры самой планеты, почему и форма их бесконечно разнообразна и может быть совсем не шаровая. Вероятно, они имеют вид неправильного камня или осколка. Это — предположение: форму их в телескоп разглядеть нельзя, и такое заключение мы сделали отчасти теоретически, отчасти — по изменчивости их световой силы. Вращаясь, некоторые из них отражают то большее, то меньшее количество солнечных лучей и кажутся в телескопе наблюдателя слабыми звездочками, меняющими иногда свою яркость.

Если бы размер человека на Земле (при той же форме) был в 2—3 раза больше, он едва бы по ней волочился; если бы в 6 раз, — то мог бы только лежать на мягком ложе или стоять в воде. Между тем на Луне тот же десятиметровый человек чувствовал бы себя совершенно свободно.

На астероидах были бы свободны движения великанов, высотою с огромную башню и более. Великан, достающий рукой вершину башни Эйфеля и весящий 334 000 *т*, прыгал бы и играл, как ребенок, на астероиде, имеющем в окружности (предполагая шаровую форму) 150 *км* и среднюю земную плотность. Наоборот, на Солнце могли бы жить только лилипуты ростом в 5 *см*.

Влияние тяжести на форму планет осложняется их вращением вокруг оси.

Благодаря вращению, все планеты и Солнце более или менее сдавлены по направлению оси. Если бы вращение непрерывно ускорялось, планета при достаточной рыхлости превратилась бы

сначала в лепешку, потом в кольцо с центральным шаром. Кольцо могло бы разорваться на части, вращающиеся вокруг срединного тела

Что было бы с Землей, если бы Солнце перестало ее притягивать?

Тяготение удерживает планеты близ Солнца и спутников — близ их планет и не позволяет им удалиться в бесконечное и холодное пространство.

Если бы Солнце, как веревкой, не удерживало Землю, то не прошло бы и года, как все живое и не защищенное на ней погибло бы, ибо Земля быстро удалилась бы от Солнца. Солнце превратилось бы в яркую звезду, сила света и тепла которой была бы раз в 40 меньше, чем теперешнего Солнца. Через 2—3 года температура атмосферы и наружных частей планеты немногим отличалась бы от температуры небесного пространства; затем исчез бы и свет; осталась бы леденящая ночь с прекрасным, но печальным небом. Океаны замерзли бы, а воздух сгустился бы и уничтожил человека, греющегося в норах у последнего очага. Все разбрелось бы в разные стороны, планетная система не существовала бы. Если бы планеты с их погибающими обитателями и наткнулись через несколько сотен тысяч лет на другое солнце — что́ впрочем весьма маловероятно, — то опять бы его потеряли[1] в течение двух-трех лет. В такой короткий промежуток времени погибшая или тлеющая жизнь земных обитателей не успела бы возобновиться.

Вот какую роль играет тяготение!..

Оно быстро уменьшается с отдалением, как и свет, и звук, и тепло, — и по тому же закону.

Оно как бы расходится, растворяется в пространстве, все более и более расширяющемся по мере удаления от источника силы.

Земля притягивается к Солнцу с силою в 50 000 раз меньшею, чем притягивалась бы та же Земля, но лежащая на самой поверхности Солнца. Тем не менее и этой силы довольно, чтобы превратить естественное прямолинейное движение Земли в круговое, точнее — эллиптическое.

Небесные тела, двигающиеся очень быстро, не могут долго удерживаться Солнцем; оно удаляет их с прямого пути, — но не надолго: скорость берет свое, и тело уносится в бесконечность. Таковы метеоры и кометы; иные из них возвращаются к Солнцу, — назад; путь последних (траектория, орбита) — очень растянутый круг (эллипс, вроде длинного пузырька в дурном оконном стекле). Рис. на стр. 78 знакомит читателя с летящим метеором.

[1] Ведь по предположению, и это солнце не притягивало бы Земли



Фотография метеора

Взаимное притяжение звезд и млечных путей. Где нет тяжести?

Когда мы удаляемся от свечи, свет ее ослабляется: совершенно в такой же зависимости от расстояния находится и сила тяготения.

Удалившись от свечи на 10, на 100 *км*, мы, наконец, потеряем ее из виду; подобно этому, удалившись от источника тяготения, наши органы чувств совершенно потеряют способность определить или хотя заметить бесконечно уменьшившуюся силу тяготения.



„Звездный дождь" — обильное выпадение метеоров

Межзвездные пространства, в особенности пространства между «пятнышками» млечных путей, именно таковы.

Кажущееся отсутствие тяжести

Нет надобности забираться так далеко, чтобы наблюдать разные явления при отсутствии тяжести.

Вообразим себя на крошечной планетке, обращающейся вокруг Солнца, где-нибудь между Марсом и Юпитером, т. е. в поясе астероидов или вне его, ближе к Земле. Недостатка в таких планетах во всяком случае быть не может; если мы не видим их всех в телескоп, то только из-за их ничтожной величины.

В планетной системе нет даже недостатка в планетах-камешках, горошинках и пылинках, которые то и дело пересекают

нашу атмосферу, нагреваясь в воздухе и светясь как звезды (аэролиты, или «падающие звезды»). Иногда они задевают и твердую поверхность Земли,—и мы их подбираем, сохраняя в музеях.

Итак мы — на планетке в несколько десятков метров диаметром; собственным тяготением ее можно пренебречь. В самом деле, при диаметре, например, в 12 *м* и при плотности, равной средней плотности Земли (5,5), такая планета обнаруживает у своей поверхности притяжение в 1 000 000 раз меньше земного.

Спрашивается: изменится ли наша малая тяжесть на этой планете под влиянием тяготения Солнца?

Солнце сообщает планете известное движение, — но точно такое же движение сообщает оно и нашим телам. Солнце изменяет движение планеты, — но точно так же оно изменяет и движение наших тел. Так что, если мы, например, не касались ее поверхности при отсутствии действия Солнца, то и при наличии этого действия к планете не приблизимся и не удалимся. Это показывает, что отношение наше к планете не изменится под влиянием посторонней силы тяготения, сколько бы таких сил ни было и куда бы они ни тянули, лишь бы расстояние их центров до наблюдаемой группы тел было велико в сравнении с величиной самой группы.

Вы поймете это, если вспомните, как одно и то же течение воды уносит кучу щепок, при чем взаимное положение их долго не изменяется. Куча щепок — это мы со своей планеткой, течение — притяжение Солнца.

Стало быть, кажущееся отсутствие тяжести можно встретить на каждом маленьком астероиде, величиною в несколько метров.

Но и большие массы, даже громадные, могут не оказывать никакого влияния на другие тела своим тяготением. Мы уже знаем, что полый шар не производит никакого механического действия на тела, расположенные внутри его или на внутренней его поверхности. Если наша планета — пустой стеклянный шар, содержащий воздух и растения, очищающие его, то мы имеем прекрасную обстановку для производства опытов. Правда, самый воздух оказывает притяжение, но оно сравнительно ничтожно.

Наша стеклянная сфера делает оборот вокруг Солнца между орбитами Марса и Юпитера. Не слишком ли это далеко? Не можем ли мы на самой Земле, или очень близко к ней, создать условия, при которых тяжесть как бы отсутствует? Да, можем; только помолчим до времени и вообразим, что каким-нибудь чудом земная тяжесть исчезла. Опишем, что́ произойдет тогда... Человек так сроднился с окружающей его обстановкой, что не может быть более подходящего способа для описания явлений, происходящих без тяжести; поэтому и всю обстановку, за немногими исключениями, постараемся сохранить.

III. Явления, происходящие без участия тяжести

Тяжесть на Земле исчезла

Тяжесть исчезла на земном шаре: воздух моментально улетучился, реки перестали течь, моря закипели и испарились в межпланетное пространство, растения засохли, животные погибли. Случится и еще многое другое, — но достаточно сказанного.

Тяжесть исчезла, — но пусть воздух останется, и ни моря, ни реки не улетучатся. Устроить это довольно трудно, предположить же можно. Предположим кстати, что и центробежный эффект суточного вращения Земли не разбросал с ее поверхности все находящиеся на ней предметы в разные стороны.

Для всего этого Земля не должна вертеться, а воздух должен сдерживаться от рассеивания крепкой хрустальной оболочкой, подобной воображаемому небу древних: тогда сохранится и влажность, — растения не засохнут, и живые существа не умрут.

Так или иначе, но мы живем в обычной обстановке, — недостает лишь тяжести.

Что было в доме?

Вчера мы легли, как ни в чем не бывало, — а сегодня проснулись в среде, свободной от тяжести.

Дело было так. Я проснулся от сердечного замирания, которое бывает при падении с высоты. Сбрасываю одеяло и вижу, что моя кровать стоит столбом, но я с нее не скатываюсь. Мой товарищ, спавший в одной комнате со мной, проснулся от того же ощущения и от холода: тюфяк оттолкнул его своей эластичностью вместе с одеялом, — и он очутился у самого потолка, но укрыться со всех сторон не мог, потому и зяб от утренней свежести.

Мое одеяло едва держалось на мне, застряв как-то в кровати, и сам я едва касался тюфяка.

Мне все казалось, что я падаю... Замрет сердце, оглянусь — вижу, что всё на своем месте... Успокоюсь; забудусь — опять замрет. Понемногу промежутки между моментами замирания увеличивались — и ложное ощущение падения ослаблялось. Но когда я поднялся, чтобы одеться, то неожиданно и довольно плавно полетел к противоположной стене... Сердце опять тревожно забилось; я перестал различать пол от потолка, верх от низа. Комната мне казалась вертящейся вместе с садом и небом, видимым из окон. Сумбур страшный, неописуемый.

Я путешествовал по воздуху во все углы комнаты, с потолка на пол и обратно; переворачивался в пространстве как клоун, но помимо воли; стукался о все предметы и всеми членами, приводя все ударяемое в движение: комната плавала и опускалась как воздушный шар, — уходила и потом, стукнувшись об меня, шла навстречу... Все в голове перепуталось и — еще это неприятное замирание...

Желая достать разные вещи, одеться, мы всё сдвинули, — всё полетело, закружилось, застукалось и о нас, и о стены, и друг о друга

По комнате летали кальсоны в дружественном объятии со шляпой; сюртук и шкаф плыли, красиво извиваясь; сапоги и чулки были в разных местах; полетишь за одним, — другое запрячется в какой-нибудь закоулок.

Мы плохо направлялись, куда нужно, и бились как мухи в ламповом стекле... Забывали придерживаться сами и придерживать необходимые, ненадетые еще принадлежности костюма, — и вот, вместе с наполовину натянутыми панталонами, кувыркались, забывая прихватить сюртук и наживая себе новые хлопоты.

Книги на полках, разные мелочи — всё словно ожило и бродило, не имея, повидимому, серьезного намерения отдыхать.

Комната была как садок с рыбой; нельзя было повернуться, чтобы не задеть что-нибудь; столы, стулья, кресла, зеркала, стоявшие в воздухе, што́ как хочет, совершили постепенные эволюции в довольно неживописном беспорядке, но как бы задумавшись.

Книги раскрылись, распушились и, поворачиваясь, будто говорили: «Читайте нас со всех сторон, вот мы сами к вам от скуки пришли».

Когда мы отталкивали докучный предмет, лезший в самые глаза, задевавший по носу, щекотавший ухо, волосы, то он, как бы злясь и мстя нам за нашу дерзость, метался как угорелый из угла в угол, ударяя нас и сталкивая другие предметы, производившие своим движением неимоверный беспорядок. Понемногу этот предмет успокаивался, лишь толкая какую-нибудь куклу в бок, точно говоря: «Ты что же не бунтуешь?» И она бунтовала.

Карманные часы, пойманные случайно за цепочку, волочив-

щуюся подобно змее, указали нам время и в награду были водворены в жилетный карман.

Восстановить порядок невозможно: чем усерднее мы его восстанавливали, тем более он нарушался... Часы с маятником стояли и не приходили в действие, несмотря на все наши усилия: маятник отказывался качаться. Вода из графина от толчка вылилась и летала сначала в виде колебавшегося шара, а потом разбивалась при ударах на капли и, наконец, прилипала и расползалась по стенам.

В других комнатах тоже все было не на месте; но так как никто там порядка не учинял, то всё по крайней мере не двигалось, не скакало, не ударяло. Присмотревшись, мы однако заметили и там слабое брожение.

В противоположность хаосу в доме, сад выглядел, как всегда; деревья зеленели, трава шепталась, цветы благоухали и запах их доносился сквозь сетку открытого окна. Сетку я устранять боялся, чтобы не растерять вещей, которые уже неоднократно приближались к рамам, заглядывали в сад и, как бы сожалея о невозможности дальнейшей прогулки, медленно, медленно отходили...

Мы несколько освоились с новым положением: я не вскрикивал, когда попадал вниз головою, между «небом и землей», сердце не замирало, мы научились удерживаться на месте и двигаться в любом направлении.

Только всё еще не приноровились летать без вращения: оттолкнешься и непременно, хоть слабо, начнешь вертеться; это неприятно, потому что представляется, что всё кругом вертится, — да и голова кружится. Даже трудно отрешиться от мысли о шаткости и подвижности дома. Трудно убедить себя, что движешься только ты: оттолкнешься — и кажется, что оттолкнул комнату, и она поплыла назад как легкая лодка.

Неловкий скачок, окончившийся благополучно

Не подумайте, читатель, что в пространстве, свободном от тяжести, тела имеют свойство приходить в движение сами собой. Тело в такой среде, не имея движения, никогда его без действия сил не получает и, наоборот, имея движение, вечно его сохраняет. Если у нас все бродило, то только потому, что в местах, лишенных тяжести, нет трения, происходившего большей частью от самой тяжести, вследствие чего достаточно малейшего усилия, — ничтожного дуновения воздуха, — чтобы сдвинуть предмет с места, заставить его вечно стремиться в одном направлении и вертеться.

Очень трудно установить предмет, не сообщив ему какнибудь нечаянно толчка; попробуйте, например, поставить само-

вар прямо на пол. Кажется, что может быть легче? А вам это не удастся, если даже вас и самого-то держать.

Пока вы прижимаете самовар руками, все прекрасно — он стоит; но как только примете руки, он тотчас начнет очень, очень медленно сворачивать на бок, наклоняться. Смотришь, — спустя каких-нибудь 5 минут, уж самовар отошел от пола и его не касается... Дело в том, что когда мы отняли от него руки, то сообщили ему некоторое движение, происшедшее от невольного дрожания руки.

Блуждание тел в свободной среде можно сравнить с движением соринок в пруду. Поглядите, как они неспокойны; вечно шевелятся, вечно ползут, но в воде они встречают сравнительно громадное сопротивление...

От стены к стене, не без неудач, пролетели мы по ломаным линиям все комнаты и очутились снаружи, у дверей крыльца. Тут мы задумались. Оттолкнешься — и полетишь в «небо». Как оттуда воротишься? Мы делаем прыжок в сад, — но неверно рассчитали (высоко взяли) и полетели в гору, не задевая даже за высочайшие деревья.

Напрасно мы простирали к ним руки, чтобы зацепиться хоть за макушки; деревья уходили и опускались, как-то проваливались. Кроме того, от болтанья руками и ногами (о воздух) я стал вращаться, мне же казалось, что вся громадная местность, от которой я удалялся, поворачивалась: то была у меня над головой (подо мною бездна), то становилась стеной, то казалась горой, ведущей на небо...

Я — один; приятель отстал, хотя и кричал мне: «Сейчас догоню». Хочу подождать его, остановиться; машу руками, — но бесполезно... Я знаю, что лечу, но не могу чувствами сознать этого; мне кажется, что я совершенно неподвижен, а движется Земля... Случилось то, чего я опасался: я уношусь в беспредельное пространство, чтобы сделаться спутником Солнца.

Случилось то, о чем я думал когда-то давно, лежа на траве и глядя в чистое небо: «А что, если я упаду туда?» И вот я падаю; встречный воздух колышет мою одежду...

Проходит час, я все не останавливаюсь... Употребляю отчаянные усилия, — но напрасно... Приятель исчез из виду.

Вдали что-то виднеется... ближе и ближе... Это бочка... Трах об меня!.. Ах, чорт побери, ловко свистнула!

От толчка лечу в другую сторону... Прекрасно. Как раз назад... Вот и сад... А вон и приятель, беспомощно летящий.. Схватываю его за протянутую ногу, и вместе (не особенно грациозно) погружаемся в тенистую прохладу сада. Листья щекочут нам лица.

Но мы ни на что не обращаем внимания и, измученные волнениями, с осторожностью, приобретенной печальным опытом, от дерева к дереву, от сучка к сучку, добираемся до беседки, запираемся плотно, — и предаемся сну.

Если бы кто-нибудь видел, как мы спали мертвым сном, усталые и издерганные пережитыми волнениями! Разумеется, невозможно придумать такую мягкую постель, какую представляет собой во всяком месте среда, свободная от тяготения.

Что было в саду?

Скользили близко к почве, задевая за траву; как мотыльки, касались цветов, наслаждались их свежестью и благоуханием... Как птицы, пролетали между кустами и деревьями, хватались за них и, сделав вокруг них несколько оборотов и поколебавшись, как пташки, севшие сразмаху на тонкую жердочку, останавливались.

... Хорошо лежать неподвижно, близко к почве; иногда казалось, что погружен в чрезвычайно прозрачную воду, или лежишь на чистом зеркальном стекле.

Для более быстрого движения удобно отталкиваться от древесного ствола ногами совершенно так, как это делал (лежа на спине) при купаньи; получалась часовая скорость в 10—15 *км*. Но сопротивление воздуха скоро ее ослабляло, выгоднее было отталкиваться чаще и слабее. Благодаря этому сопротивлению мы едва ли могли при такой начальной скорости унестись за пределы атмосферы. Ведь течения воздуха могли нас свободно унести, страшно ослабленных отсутствием тяжести.

Что было в городе?

Забрел или, лучше сказать, залетел к нам в сад один знакомый из города и, кушая в волнении спелые яблоки, передал следующую быль о событиях в их местах.

В городе суматоха страшная: лошади, экипажи, люди и даже дома, плохо скрепленные со своими фундаментами, вместе со всем содержимым носятся по воздуху как пылинки и пушинки...

... Вода, разливаясь из рек, прудов и колодцев, засасывается землею или летает шарами всякой величины, вроде мыльных пузырей, — только поплотнее. Такой шар, иногда огромной величины, столкнувшись с человеком, не умеющим устранить себя с его пути, обдает его с ног до головы водою, прилипает к нему, — и человек, весь мокрый, отряхивается как барбос.

Потом все научились благополучно путешествовать, — но вначале было смешно и неприятно.

Подпочвенная вода в силу волосности,[1] не сдерживаемая тяжестью, поднималась до поверхности Земли, и растения, по-

---

[1] Волосность, или капиллярность, — свойство, в силу которого, например, керосин подымается по фитилю.

лучая достаточно влаги, не нуждались в дожде. Действительно, везде мы замечали сырую землю, как после дождя, но трава и зелень листьев были сухие.

Всюду крик, гам; все летит не туда, куда хочет... Все ползет, вертится, издает крики ужаса или изумления... Слышен смех — раскатистый или звонкий и беззаботный.

В воздухе носятся нелетающие существа: кошки, насекомые без крыльев, собаки, издающие вой; а летающие существа как-то странно движутся — все вверх, видимо не применившись к новым условиям. Целое стадо коров «витает» в подоблачной высоте... А вон рота, забывшая дисциплину: кто стоит кверху ногами, кто боком, кто как покачнувшийся столб; один на голове у другого — все, как кучка спичек, разбросанная в беспорядке, или как куча гвоздей.

На просторе

Двигаемся ровно, на одной высоте; если встречается овраг, река, то земля как бы углубляется; под тобою пропасть, в глубине которой сверкают остатки воды, принявшие чудные фантастические формы... Но сердце напрасно замирает: мы не падаем в эту пропасть, а несемся через нее как тучи, как птицы или как пушинки, подхваченные сильным ветром. Иногда мы стукались легко о стену, горку; тогда отталкивались параллельно ей и летели на нее так незаметно, как будто она сама услужливо для нас опускалась; на краю ее хватались за траву, кусты, камни, изменяли направление — и опять неслись горизонтально.

Но движение постепенно ослабевало; надо было возобновлять его толчками и потому высоко летать было неудобно: не обо что оттолкнуться.

Порою мы летали головою к Земле, — и тогда она простиралась над нами, как потолок, с опрокинутыми лесами и горами; под нами же была бездна, куда мы однако не падали. Когда мы летели в лежачем положении, то, казалось, всходили или опускались вдоль стены; земля стояла боком, стеной и с поставленными боком деревьями, — с других же сторон была бездна.

Потом все иллюзии исчезли, — мы перестали считать Землю прихотливой вертушкой и ясно сознавали свое движение, как сознает его постепенно путник-новичок, плывущий по реке на лодке, для которого берега вначале казались ползущими.

Со временем мы научились двигаться на любой высоте и куда угодно. Для этого нам служили крылья, ничего не весившие, несмотря на свою большую поверхность, и мчавшиеся за нами без малейших усилий. Благодаря им, мы избавлялись от неприятного кружения и могли придавать себе движение как птицы, при самом незначительном расходе сил. 10—20 километров в час пролетались легко, без заметного утомления. В ле-

жачем положении можно было двигаться вдвое скорее. Уставая больше от разных акробатических трюков, мы останавливались на высоте, отдыхали, насыщались, засыпали или любовались прекрасными видами. Во время еды хлеб, мясо, напитки в графинах, — все раскладывалось в воздухе, как на столе.

Хорошо было летать горами, через темные ущелья, над лесами и водами... Через несколько дней «игривого» пути мы оказались в теплом климате. От ядовитых змей, хищных зверей и т. д. мы ограждались железной сеткой, следующей за нами по воздуху. Впрочем неразумные твари были совершенно обезоружены и находились в том же беспомощном состоянии, как и люди в самом начале исчезновения силы тяжести. Бо́льшая часть их погибла, другая часть должна была погибнуть, потому что они только случайно находили пищу и воду.

Питались мы вкусными орехами и другими плодами, которые доставать не составляло, понятно, никакого труда.

Люди всё более и более приспособлялись к новым условиям. Животные погибали от беспомощности и непонимания происходящего, растения спасались вследствие полного отсутствия разумения.

Иногда мы натыкались на трагедию: какое-нибудь несчастное жвачное в нескольких метрах от густой сочной травы погибало от голода; едва усиленными ударами о воздух оно случайно приближалось к земле и хватало корм, как новое неразумное движение ногами уносило животное в высоту гораздо дальше, чем оно отстояло ранее.

Хищным было еще хуже (нелетающим, — летающие же, хоть и не без замешательства, но справлялись с новыми условиями); редко-редко налетали они на корм или корм налетал на них... Мы видели и такие сцены: бедная овечка, серна, олень, корова, лошадь, заяц волей-неволей лезли в рот к медведю, льву, волку... Все это блеяло, ржало, мычало, — но не могло избежать неумолимой судьбы. Случалось впрочем, что животное пролетало на какой-нибудь метр от хищника, который, несмотря на желание попользоваться добычей, не мог этого сделать. Бывало и так, что животное ударит хищника сзади и рикошетом улетит назад, не попав к нему в лапы. Когда можно или нужно было, мы спасали животное.

IV. Ненавистник тяжести

У меня был чудак-знакомый, ненавидевший земную тяжесть, не как явление, которое он считал вредным, а как личного врага. Он разражался громовыми обвинительными речами, по-своему убедительно доказывал вред этого явления и все блаженство, которое «имеет произойти» по его уничтожении.

— Помилуйте, — кричал он, — нельзя выстроить дом, чтобы тяжесть не препятствовала этому всеми силами! Потаскайте-ка кирпичи, повозите-ка бревна... Почему бы мне на этом самом бревне не проехаться из лесу?.. А все проказница-тяжесть! Она мешает нам двигаться с быстротою, удобством и дешевизной.

Не ей ли мы обязаны ужасными затратами на пути сообщения, всё еще очень несовершенные, недостаточные, незаконченные и дорогие?

Ни опуститься в шахту, ни подняться на гору — без затруднений, опасностей и расходов...

— Благодарите ее, — вопил он, — за то, что она вам давит рабочих, засыпая их землею, обваливая мосты и здания, погребая под обломками находящихся в них людей, топит народ и корабли, нагруженные хлебом и другими богатствами, разбивает вдребезги падающих с высот и уничтожает градом полевые всходы; не дает грандиозно развиться животному и растительному миру и делает тысячи других гадостей.

Она заставляет нас заводить массивные и дорогие жилища, мягкую мебель, тюфяки, подушки, перины...

— Благодарите ее, — продолжал он, — что она припирает вас к земле как червей, сковывает как цепями и почти не дает взглянуть на небо и Землю, ибо жалкие 20 километров, на которые подымаются люди с большими жертвами и опасностью для жизни, составляют в небесах не более бородавки на коже апельсина.

Не она ли ограничивает вашу долю пространства и солнечного света?

— То ли дело, — внезапно умилялся он, — среда, свободная от тяжести! Всем дарит покойный экипаж с чудесными лошадьми, не требующими корма и неутомимыми. Жилища можно строить везде, на всякой высоте произвольной величины, что́ представляет огромные выгоды во многих отношениях; прочности от них не требуется и, кроме того, они могут служить и воздуш-

ными кораблями, принимающими на себя или в себя произвольные массы товара и людей, лишь бы нашлось место.

Скорость таких кораблей, при заостренной их форме, достигает поразительной величины. Вечно путешествуя, они доставляют своим хозяевам все блага и сокровища земного шара.

— Но поймите, что все придет в хаос, — возражали ему. — Что будет с морями, океанами, воздухом? Как будут падать капли дождя и как будут орошаться поля? Ведь массы соленой воды полезут в дом, в сад, в огород. Чем вы от них оградитесь?

Но чудак не унимался, а затыкал уши или сердился на возражения, говоря, что его не хотят понять.

Тогда у него спрашивали:

— Где такая среда есть, и имеет ли она к нам какое-нибудь отношение? Не выдумал ли ты счастливую Аркадию?

Он отвечал:

— Счастливой Аркадии я не выдумывал, — среда такая есть на астероидах...

— Но там нет воздуха, атмосферы, — говорили ему. — и от нас чересчур далеко, если не считать маленьким расстояние в несколько сотен миллионов километров.

— Во первых, расстояние — ничто, все зависит от скорости движения и удобства путей сообщения: до Колумба Америка была недоступна, несмотря на сравнительно небольшое расстояние; теперь же для Европы оно сократилось до 5—7 дней. Во-вторых, почему вы думаете, что существа не могут жить без видимого дыхания? Почему бы и людям не примениться с течением времени к такой жизни? По учению некоторых натуралистов, атмосфера должна со временем всосаться земной корой и вступить с ее элементами в химическое соединение, так что людям и животным поневоле придется довольствоваться все меньшей и меньшей дозой кислорода... Неужели все должно погибнуть, а не приспособиться к новой жизни?..

Наконец, тяжесть может быть уничтожена и на самой Земле. Разве вам неизвестно, что она и теперь ослабляется центробежным эффектом и что на экваторе тяжесть, отчасти от этого, меньше чем на полюсах?..

Окружающие только разводили руками и отходили прочь.

Тем не менее, многие его фантазии мне нравились по их научной подкладке, богатству образов и возбуждаемым ими мыслям.

Например он говорил:

— Если бы мы жили на дне морей, под страшным давлением, и были лишь мыслящими рыбами, и нам бы сказали, что есть организмы, живущие вне воды и вне ее давления, то мы возопили бы: «Как? Без воды? Без давления? А как же они плавают, чем питаются? Их высушило бы Солнце. О, конечно, их высушило бы Солнце!..»

Забудем пока о фантазиях моего приятеля-чудака; вспомним о них, когда это понадобится.

V. Возможно ли получить на Земле среду с иной тяжестью?

В вертящейся чаше

Увеличение относительной тяжести в среде известного объема — вещь в высшей степени простая.

Представьте себе огромную круглую чашу, метров в 20 шириною, и пусть она вертится как глиняная миска, когда гончар придает ей правильную форму.

Войдем в эту чашу и захватим с собой десятикилограммовую гирю и пружинные весы.

Когда мы стоим на самом дне, в центре ее вращения, весы показывают 10; но сто́ит удалиться от середины, как весы оказываются, повидимому, неверны: чем далее мы уходим от вертикальной оси вращения, тем более они неверны; по мере удаления, они последовательно показывают: 10½, 11, 12, 13, 14 . . . *кг*. Вместе с тем и мы чувствуем себя как-то неловко, тяжело; ноги, руки и голова точно свинцом налиты; сердце бьется сильнее. Пока равномерно вертится чаша, до тех пор явление наблюдается неизменно.

Если чаша устроена в виде параболоида вращения и вертится с достаточной, но не излишнею скоростью, то мы свободно ходим по всем ее стенкам, перпендикулярно к ним, подобно человеку, шагающему по земному шару.

У краев чаши мы становимся почти боком, т. е. в положении лежачего, — но не лежим, а стоим по отношению к месту, где мы находимся (хотя, надо сознаться, стоим с большим трудом, потому что тяжесть велика, как на Юпитере).

Будь чаша закрыта со всех сторон и вертись довольно плавно (как Земля, например, вертится), мы бы и не заметили ее вращения, а только чувствовали бы усиление веса.

Вода, вылитая в наш вертящийся сосуд, распределяется по кривой поверхности, параллельной внутренней поверхности сосуда [1]. Моря и океаны земные ограничиваются выпуклой поверхностью, здесь же — вогнутой.

---

[1] Если даже сосуд имеет неправильную форму, это нисколько не помешает жидкости ограничиться поверхностью параболоида вращения.

Явления в чаше несколько усложняются при быстрых движениях наблюдателя. Если же движения медленны или они обыкновенны, но чаша велика, то мы ничем бы и не отличили эту искусственную тяжесть от таковой же Солнца или Юпитера: так же падали бы тела, так же качался бы маятник и ходили часы, так же распределялась бы жидкость, те же были бы законы Паскаля и Архимеда и пр. Мы наблюдали бы буквально то же, что совершается на расстоянии многих миллионов километров от нас на других планетах с большей тяжестью. Эта искусственная тяжесть оказала бы и на организмы совершенно то же влияние, как и настоящая, натуральная. Так, если бы мы покрыли слоем плодородной почвы внутренность нашей чаши и засеяли ее семенами злаков, цветов и деревьев, то все это поднялось бы по всей поверхности чаши в разные стороны, но везде по направлению относительной тяжести, т. е. отвесно к стенкам чаши.

Такие опыты уже производились и подтверждают сказанное: при этом сосуд с землей и прорастающими семенами вращался посредством водяной мельнички.

Я производил опыты с насекомыми, при чем вес их, по расчету, увеличивался раз в 300. Таким образом они делались в 15 раз тяжелее золота такого же объема; именно так я увеличивал вес таракана-прусака, — но и это ему оказывалось нипочем. Отсюда видно, что таракану, а тем более другим мельчайшим насекомым, ничего бы не сделалось, если бы перенести их хотя бы на Солнце (предполагая, конечно, Солнце холодным и с подходящей атмосферой). Интересно было бы знать, какое усиление тяжести не отражается вредно на других, более крупных существах и в особенности на людях. Опыты эти не трудны. Тяжесть цыпленка я увеличивал в несколько раз (не помню, во сколько именно, — кажется раз в пять), но это его не убивало.

Здесь тяжесть получается как результат двух факторов: тяготения Земли и движения. Но можно и одним движением получить среду относительной тяжести, явление которой ничем и ни при каких условиях не будет отличаться от тяжести натуральной.

Для этого среде, в которой желают получить искусственную тяжесть, необходимо сообщить равномерно-ускоренное и прямолинейное движение. Понятно, на практике такое движение может продолжаться лишь несколько секунд или минут.

Если тела падают ускоренно на почву, то это признак тяжести; если же, наоборот, тела неподвижны, но почва движется навстречу равномерно-ускоренно, то происходит явление кажущейся тяжести, которое, впрочем, решительно ничем не отличается от натуральной тяжести.

Известно, что гирьки атвудовой машины двигаются равномерно-ускоренно. Если мы сами уменьшимся до мушиного размера и поместимся на эти гирьки, то будем чувствовать во-время их движения увеличение своей тяжести или уменьшение, смотря по

их движению вверх или вниз. Чем тяжелее одна гирька прибора сравнительно с другой, тем ближе кажущаяся тяжесть на первой к нулю; на второй же — она почти удваивается.

Кратковременное изменение силы тяжести

Когда вы скатываетесь с хорошей ледяной и довольно крутой горки на салазках или коньках, то направление и напряжение силы тяжести по отношению к конькам или салазкам нарушается. Тяжесть уменьшается, а направление ее отвесно к поверхности горы. Чем круче горка, тем более ослабляется относительная тяжесть и тем более тело катающегося уклоняется от вертикали; наоборот, чем она положе, тем менее изменяется тяжесть.

Когда катаются с башни на башню (американские горы) на тележках по плавно изогнутым рельсам, происходит то же, но с бо́льшим разнообразием: и с увеличением тяжести, и с уменьшением, и с совершенным ее уничтожением (относительно тележки и предметов, в ней находящихся).

Все это, понятно, продолжается несколько секунд, и пассажиры, не будучи в состоянии дать себе отчет в совершающихся явлениях, чувствуют лишь трепет и замирание, столь приятные для любителя сильных ощущений.

Везде, где существует не равномерное, но криволинейное движение, на всех таких телах (и относительно их) тяжесть изменяет свое направление и напряжение. Разного рода качели и карусели — места кажущегося изменения тяжести, которое и сказывается в замираниях, головокружениях и пр.

Кто-то где-то предложил развлекать любителей сильных ощущений устройством особого увеселения; оно состояло в том, чтобы камера, с помещенными там «любителями», падала с высокой башни прямо в резервуар с водой, где она понемногу теряла свою скорость и всплывала потом на свет к общему удовольствию публики и «любителей».

Что же испытывают люди во-время падения и стремительного погружения в воду?

Полагая, что камера падает с высоты 300 метров, т. е. с башни Эйфеля, найдем, что в течение почти 8 сек. до падения в воду пассажиры будут в среде кажущегося отсутствия тяжести. Это потому, что тяжесть одинаково уносит как камеру, так и тела, в ней находящиеся: относительное положение этих тел между собою и по отношению к камере не нарушается тяжестью.

Как, например, может камень упасть на дно камеры, если камера сама падает с такой же скоростью, как и камень?

Далее, во время погружения в бассейн относительная тяжесть в камере может настолько возрасти (смотря по ее форме), что «любители» от собственного веса будут расплющены.

Я бы предложил другой способ, который при той же высоте башни дает вдвое больше времени для наблюдения среды, свободной от тяжести; кроме того, последующее увеличение тяжести происходит довольно равномерно и вполне зависит от нас; такой способ может быть при известных условиях совершенно безопасным.

Эти — рельсы, имеющие вид поставленного кверху ножками магнита или подковы: тележка охватывает рельсы с двух сторон и не может с них соскочить. Падая с одной ножки, она внизу делает полукруг и подымается на другую, где автоматически задерживается, когда потеряет свою скорость.

При движении до полукруга относительная тяжесть пропадает; на кривой она снова возникает в большей или меньшей степени в зависимости от радиуса полукруга, но приблизительно постоянна. При подъеме на прямом и отвесном рельсе она опять исчезает; исчезает и при обратном падении, если не задержать тележку на высоте. Таким образом время наблюдения кажущегося отсутствия тяжести удваивается. Если пренебречь трением тележки о рельсы и сопротивлением воздуха, то она должна была бы скатываться (взад и вперед) вечно, как маятник. Тогда наблюдатели, сидящие в ней, испытывали бы попеременно то отсутствие тяжести, то усиление ее.

Когда человек, скатываясь с ледяной горы, у подошвы ее быстро изменяет направление своего движения, то относительная тяжесть его при этом, хотя и кратковременно, увеличивается раз в 10—20 и более, смотря по обстоятельствам. И человек, как известно, от этого не страдает.

Есть условия, при которых и громадное увеличение тяжести может оказаться для человека совершенно безвредным: это — помещение его в воду.

Крайне любопытно было бы произвести такие опыты во вращающейся чаше.

Как предохранить организмы от проявления ужасной силы тяжести?

Нечто подобное отсутствию тяжести можно испытать и продолжительное время на Земле.

Представим себе большой, хорошо освещенный резервуар с прозрачной водой. Человек, средняя плотность тела которого равна плотности воды, будучи погружен в нее, теряет вес, действие которого уравновешивается обратным действием воды. Надев особые очки, можно видеть в воде так же хорошо, как в воздухе, если слой воды невелик и чист. Можно также приспособить и аппарат для свободного дыхания. Но все-таки иллюзия будет далеко не полная. Правда, человек будет находиться в равнове-

сии во всяком месте жидкости; можно также небольшим привеском достигнуть и произвольного устойчивого направления его корпуса; но сопротивление воды так громадно, что сообщенное телу движение почти моментально теряется, — разве оно чересчур медленно, но тогда оно и для глаз незаметно. Так как такое положение в воде совершенно безвредно, то надо думать, что отсутствие тяжести произвольно долгое время будет переноситься человеком без дурных последствий. В самом деле, отсутствие тяжести уничтожает вес столба крови и потому должно усиливать давление крови в мозгу; но то же усиление происходит и при погружении тела в воду; почти то же происходит и при лежачем положении; таким образом, организм ничего особенного не испытывает при уничтожении тяжести.

Самые хрупкие тела, помещенные в жидкость равной им плотности, выдерживают без своего распадения сильнейшие удары сосудом или по сосуду, лишь бы сам он был цел [1]. Между тем при этих ударах относительная тяжесть в сосуде, хотя и кратковременно, возрастает в несколько сотен или тысяч раз. Известно, что все слабое, нежно устроенное, — зародыши, мозг, — природа помещает в жидкости или окружает ими. Не могли ли бы и мы воспользоваться этим средством для разных целей?

Несбыточные средства

Приведем еще примеры кажущегося образования среды без тяжести, но на продолжительное время.

Воображаемый спутник Земли, вроде Луны, но произвольно близкий к нашей планете (лишь бы вне пределов ее атмосферы, значит, километров на 300 от земной поверхности), представит собой при очень малой массе пример среды, свободной от тяжести.

---

[1] В справедливости сказанного вы можете убедиться лично. Возьмите стакан с водой, куриное яйцо и соль. Яйцо положите в воду, а соль подсыпайте в стакан до тех пор, пока яйцо не начнет подыматься со дна к поверхности воды. Тогда прибавьте немного воды, чтобы яйцо находилось в равновесии во всяком месте сосуда, т. е. чтобы оно, будучи на средней высоте, не подымалось кверху и не опускалось на дно. Теперь ударяйте смело стаканом об стол настолько сильно, насколько позволяет крепость стекла, и от этого яйцо в стакане не шелохнется. Без воды яйцо, конечно, и при слабых ударах моментально раскалывается.

Опыты эти описаны мною в IV т. «Трудов Московского общества естествознания» за 1891 г. — *К. Ц.*

Нельзя, однако, согласиться без оговорок с мнением К. Э. Циолковского, что человеческое тело, погруженное в жидкость равного удельного веса, находится в состоянии полной невесомости. Надо иметь в виду, что хотя средний удельный вес человеческого тела равен удельному весу жидкости, отдельные составные части тела — кости, мышцы и др., — имеют различный удельный вес и потому должны оказывать друг на друга давление: между тем в состоянии полной невесомости подобного взаимного давления быть не может. *(Прим. ред.)*

Почему тела, лежащие на нем или около, не подвергаются повидимому, действию земной тяжести, — мы объяснили выше.

«Близок локоть, — а не укусишь». Действительно, несмотря на относительную близость такого спутника, как забраться за пределы атмосферы или как сообщить земному телу скорость, необходимую для возбуждения центробежного эффекта, уничтожающего тяжесть, когда скорость доходит до 8 *км/сек?*

Если бы можно было устроить поезд, двигающийся по земному экватору со скоростью 8 *км/сек,* то в вагонах этого поезда тяжесть уничтожалась бы центробежным эффектом; но, к сожалению, воздух ни в каком случае не позволит двигаться с такой скоростью.

Если бы устроить кругом Земли помост, выходящий за пределы атмосферы, то эта скорость в абсолютной пустоте более достижима, но зато самый помост в 300 *км* высоты в практическом отношении — нелепость.

Если бы Земля была жидкой и постепенно увеличивала скорость своего вращения, то тогда бы она сначала растянулась по экватору в лепешку, затем бы разорвалась и образовала при благоприятных условиях нечто вроде Сатурна с его системою колец; на кольцах этих почти не было бы тяжести.

Но это еще менее мыслимо, чем быстрые поезда.

Что же остается? Разве строить высокие башни или пускать снаряды наподобие «пускаемых» Жюлем Верном в романе «С Земли на Луну»?

На башне, по мере восхождения на нее, тяжесть понемногу уменьшается; а если башня выстроена на экваторе планеты и потому вместе с нею быстро вращается, то тяготение убывает еще не только по причине удаления от центра планеты, но и от увеличивающегося пропорционально этому удалению центробежного эффекта. Притяжение уменьшается как свет лампы при удалении от нее, а центробежная сила, действующая в обратном направлении, возрастает. В конце концов на Земле тяжесть уничтожается на вершине башни высотою в 5½ радиусов Земли (37 тыс. *км* от земной поверхности; Луна раз в 10 дальше).

При восхождении на такую башню тяжесть понемногу уменьшается, не изменяя направления; на расстоянии 37 тыс. *км* — совсем уничтожается, затем выше она опять обнаруживается с силою, пропорциональною удалению от критической точки; но направление ее обратно, так что человек головою обращается к Земле, которую видит у себя сверху.

Сообщаю еще несколько вычислений этого рода относительно планет:

1. На Меркурии и, приблизительно, на Марсе критическая точка отстоит на 6 радиусов планеты или на 3 радиуса Земли.

2. На Венере — почти как на Земле.

3. На Луне она отстоит на 50 радиусов Луны или на 13 радиусов планеты дальше.

4. На Юпитере — на 1¼ радиуса Юпитера (считая от поверхности планеты, как и при всех этих вычислениях) или на 14 радиусов Земли. Пятый спутник Юпитера только на ¼ радиуса Земли.

5. На Сатурне — на 4/5 его радиуса или на 6 радиусов Земли. На этом расстоянии, или, вернее, немного ближе к планете, начинается кольцо Сатурна.

6. На Солнце притяжение его уничтожается центробежной силой на расстоянии 26 радиусов Солнца или 2800 радиусов Земли. Такой высоты башня составляет около 1/8 всего расстояния от Земли до Солнца.

Насколько невозможны эти башни на планетах, излишне говорить.

Если пустить из пушки снаряд с людьми, воздухом и съестными припасами, то надолго ли всего этого хватит? Кроме того, при длине пушки даже в несколько километров образуется в стволе во время движения ядра такая большая относительная тяжесть [1], что человек еще до вылета из пушки будет расплющен от собственного веса, превышающего обыкновенный его вес в тысячи раз.

Зато по выходе снаряда из ствола орудия, — если допустить, что путешественник каким-нибудь чудом сохранился, — его тяжесть моментально исчезает, и он окажется на близком расстоянии от Земли, повидимому вне ее влияния; велика ли, мала ли при этом скорость снаряда — это безразлично (т. е. тяжесть все равно уничтожается), но она должна быть настолько велика, чтобы снаряд не останавливался и не упал обратно на Землю, как брошенный кверху мяч. Чтобы снаряд удалился от Земли навеки и сделался спутником Солнца, нужна 11-километровая скорость в секунду; чтобы он удалился навеки от Солнца, сделавшись мимолетной кометой, надо не менее 15 *км* в секунду (при бросании по направлению годового движения Земли).

Я представлял себе пушки, не превышающие нескольких километров в длину; но если, устраивая их горизонтально, увеличить их длину в несколько сот раз, то предприятие будет сравнительно не настолько безумно, так как относительная тяжесть в снаряде возрастает не очень сильно, — и человек при благоприятных условиях (погруженный в жидкость) ее выдержит.

---

[1] Обусловленная наличием колоссального ускорения. — *Я. П.*

VI. В поясе астероидов

(Из фантастических рассказов чудака)

Как я попал на астероид

Кругом Солнца, кроме девяти крупных планет с их спутниками и астероидов, тоже довольно крупных и обращающихся между орбитами Марса и Юпитера, движется масса планет совсем мелких, так что многие из них даже недоступны наблюдению в телескоп.

Уверенность в их существовании вытекает вот из чего: никто не сомневается в существовании множества камней (аэролитов), кружащихся, как и планеты, вокруг Солнца; часть их задевает Землю и падает на нее; другая часть падает на Солнце, поддерживая немного его сияние. Если есть небесные тела мелкие и крупные, то почему не быть и промежуточным? [1]

Я был на астероидах и еще меньших планетах и видел там жизнь. О, это чудная страна!

Случилось это так.

Блуждая в небесных пространствах со скоростью света, я между прочим попал на один из астероидов; там нашлись мудрые существа, которые окружили меня всеми заботами, дали мне искусственную атмосферу, замкнутую в шаровом, частью стекляновидном приборе, в котором были растения с прекрасными, зреющими плодами, превосходно утолявшими голод и жажду.

Но этого мало; когда я хотел видеть их жизнь, они плотно закрывали мое тело, без нарушения его форм и свободы движений, особой довольно тонкой оболочкой, предохраняющей его от опасного отсутствия атмосферного давления; они снабжали меня сосудами с кислородом и разными другими аппаратами, имевшими связь с моим телом и заменявшими на некоторое время воздух и питание. Аппараты эти благодаря почти полному отсутствию тяжести не были бы для меня обременительны, если бы были и в 1000 раз массивнее.

---

[1] В настоящее время известны астероиды диаметром даже в 1—2 *км*. — *Я. П.*

Так я выходил из своего жилища и все видел.

Для них же было безразлично жить — в атмосфере или без нее, потому что газы и вообще все посторонние тела не могли проникать через их кожу; слой атмосферы только немного замедлял их питание солнечными лучами...

Бесконечно-сложные, обширные и разнообразные сооружения и масса явлений, для меня неразгаданных, — все это я опускаю и опишу лишь то, что особенно бросается в глаза и доступно нашему человеческому уму...

Когда я привык к ним и научился их зрительному языку (мне они приспособили особый механизм для «картинного» выражения своих мыслей), я с ними много беседовал...

Нужно ли напоминать, что с астероидов Солнце кажется маленьким и светит и греет в 3, 4, 5,... даже 20 раз слабее, чем на Земле. Астероиды, близкие к Марсу, получают $^1/_3$ долю того, что мы; но чем дальше от него, тем меньше света и тепла дает им Солнце. Близ Юпитера сила света уменьшается в 25 раз.

Поэтому, судя по месту моего пребывания, для меня требовалась бóльшая или меньшая защита от холода. Жители же, чересчур удаленные от Солнца, имели кровь холодную, как наши рыбы и насекомые, и были сотканы из веществ, трудно замерзающих.

Моя первая беседа с туземцами

— Откуда вы? — спросил я однажды у них.

— Мы — переселенцы с других больших планет.

— Как же вы попали сюда и как живете в пустоте, когда ваши тела были приспособлены к жизни в атмосфере?

— Как мы попали сюда, я не могу вам объяснить, до такой степени это сложно; что же касается атмосферы, то наши тела изменялись понемногу и применялись к жизни в пустоте, как у вас водные животные постепенно превращались в сухопутных и нелетающие в летающих. Вообще, на планетах сначала появлялись водные животные, потом — живущие в воздухе и, наконец, в пустоте...

— Я никогда не видал, — прервал я, — чтобы вы ели: чем вы питаетесь?

— Мы ничего не едим в том смысле, как вы это понимаете: мы питаемся и развиваемся, подобно растениям, действием солнечных лучей.

— Это восхитительно, что вам не нужно заботиться о куске хлеба и не нужно убивать и пожирать слабейших; ваша жизнь — давнишняя моя мечта, казавшаяся мне неисполнимой. Но я всетаки не понимаю... Растение питается соками земли и газами воздуха, которые энергия солнечных лучей претворяет в ткань растений... А вы говорите, что вы, как растения, ничего не едите.

— Вначале, правда, пока мы еще окончательно не сформировались, мы жили, как земные растения и животные, в особой искусственной среде, переживая эмбриологические разные фазы нашей эволюции в прошедшем. Ведь и у вас бабочки и другие насекомые в первом периоде живут в форме червяков. Также и лягушки — сначала дышат жабрами, а затем легкими... По сформировании мы покрываемся прозрачной роговидной непроницаемой оболочкой и становимся в пустоте неуязвимыми.

— Как же вы в таком случае дышите и едите?

— Мы уже объясняли вам, что не едим в вашем земном смысле слова. А по-нашему мы дышим и едим вот как: видите зеленые придатки нашего тела, имеющие вид красивых изумрудных крыльев? В них содержатся зернышки хлорофилла, подобного тому, который окрашивает листья в их характерный цвет; у некоторых ваших животных и в телах есть такие зернышки... Крылья благодаря своей стекловидной оболочке ничего не выпускают наружу, но зато свободно, почти без потери, пропускают свет солнечных лучей. Лучи эти разлагают углекислоту, растворенную в соках, что струятся в наших крыльях, как кровь вашего тела, и совершают тысячи других химических работ, в результате которых получаются разные газы, жидкости и твердые тела. И то, и другое, и третье тут же вступает отчасти в физическую, отчасти в химическую связь с иными составными частями соков, образуя жидкие тела, т. е. обогащая соки новыми веществами. Обогащенные ими, соки эти доставляют в каждый момент нашему телу все необходимое для его питания: кислород, в слабом химическом соединении, углеводороды и азотистые вещества. Подобное этому делает Солнце и в наших растениях.

— Превосходно, — возразил я, — но куда же деваются негодные выделения (экскременты) и откуда берут ваши растительные органы вещества для своего питания? Откуда лучи Солнца берут материал для своих удивительных работ?

— То и другое находится в тесной связи. «Негодные» выделения, растворенные в жидкости (в соках), как нечистоты больших городов в водосточных трубах, идут непрерывными потоками в растительные части нашего тела и превращаются в «годные» работою Солнца. Совершается вечный круговорот, и мы не нуждаемся ни в пище, ни в питье, ни в кислороде.

— Чудеса, удивительные чудеса! А у нас обратилось в пословицу, что нужно «есть и пить»... Ну, удивились бы люди, если бы им сообщить, что есть существа, которые не пьют и не едят, а сыты бывают... Но скажите, пожалуйста, как вы при такой малой поверхности ваших крыльев, так сказать, при таком малом полевом хозяйстве, получаете с него без всякого даже удобрения так много, тогда как человеку для прокормления на Земле нужно несколько гектаров, значит — в тысячи раз больше.

— А вот как! — сказал один из туземцев. — Энергия солнечных лучей в пустоте необыкновенно сильна; кроме того, мы

гораздо более значительную часть ее превращаем в потенциальную химическую энергию, чем вы на вашей планете посредством ваших растений, — и ее нам вполне хватает для поддержания процессов жизни. Ведь вам известно, что квадратный метр поверхности, освещенной нормальными к ней лучами Солнца, дает работу, равносильную почти двум паровым лошадям; но мы далее от Солнца и потому получаем от него в 3—4 раз менее энергии. Таким образом, при общей поверхности наших крыльев менее чем в 3—4 квадратных метра, мы имеем работу в день, равную потенциальной энергии 5 килограммов чистейшего углерода, предполагая, что он при выделении сгорает в кислороде; бо́льшая часть этой энергии согревает наше тело, остальная часть идет на образование пищи. Энергия ее соответствует энергии 1 килограмма углерода. Надо очень много пищи в обыкновенном ее виде, чтобы она выделила такую энергию. Ясно после этого, что мы не можем быть голодны.

— Как? Неужели вы никогда не испытываете неприятных ощущений голода, жажды, болезненного пищеварения?

— Никогда. У нас есть только регулятор, который показывает, что пора обернуть к Солнцу наши крылья, чтобы не заснуть. Если мы не захотим послушать этого указания, то засыпаем. Когда наступает опасность истощения, регулятор будит нас и заботливо указывает на новое обстоятельство. Впрочем в этой среде, где мы живем, нет облаков, и мы питаемся беспрепятственно.

— Так вот для чего вам красивые крылья: они оказываются вашим садом, огородом, полем, скотным двором и т. д., потому что доставляют все необходимое для стола; а я ранее думал, что вы летаете...

— Летать мы можем и без крыльев; в пустоте же крылья для вашего обыкновенного летания и бесполезны. Разве у вас летают мухи под колоколом пневматического насоса, когда из него выкачают воздух?

Планета, от которой освобождаются прыжком

Мы на астероиде, едва видимом с Земли в лучшие телескопы, так как диаметр его не более 6 *км*². Тяжесть тут так слаба, что достаточно понатужиться — прыгнуть посильнее, и мы вечно будем удаляться от астероида и никогда к нему не приблизимся; мы освобождаемся от силы его тяготения одним хорошим прыжком, который поднял бы нас от поверхности Земли всего лишь на 1 *м*.

Только Солнце заставит вращаться вокруг себя, как заправскую планету; вследствие этого через некоторое, довольно продолжительное время мы можем опять очутиться близко к оставленному нами астероиду, удаляясь от него по кругу и нагоняя его сзади.

Прошу не считать наш астероид очень маленьким: окружность его имеет около 17½ *км*, поверхность — чуть не 10 000 *га*, объем — 92 *км*^{3}, а масса его, при средней плотности Земли, в 6000 раз более массы всего человеческого населения земного шара.

Сравнительно поверхность этого астероида действительно крохотная: на ней может устроиться не более 3000 земных жителей с их сложным хозяйством; туземцев же может поместиться и кормиться около 8 млн.: немножко тесно, но в полях они не нуждаются; тяжесть очень слабая: прыгни — и лети, куда хочешь.

Тут притяжение в 2250 раз менее, чем у поверхности Земли. Это значит, что вы тут понесете 2250 *кг* с такой же легкостью, с какой на Земле 1 *кг*; тяжесть собственного тела вы не чувствуете, потому что вас к почве припирает сила в 30 *г* по-земному; массивный чугунный куб в 2 *м*, поставленный на голову, производит давление как корзина с хлебом, весящая около 10 *кг*; тяжесть бочки с водой производит впечатление тяжести стакана с вином, человек на плечах — как кукла в 30 *г*, 2250 человек — как один человек, даже менее, так как на Земле прибавляется еще собственная обременительная тяжесть, тут же ее незаметно.

Вы стоите на поверхности астероида прямо, по-земному, но малейшее ваше движение вздымает вас, как пушинку, на воздух. Усилие, нужное для того, чтобы вспрыгнуть на земной порог в 10 *см*, подымает вас тут на высоту 240 *м*, т. е. немного ниже башни Эйфеля. Тяжесть настолько мизерна, что с 1 *м* высоты вы будете падать в течение 22 сек. — чуть не полминуты.

Если вы нарочно наклонитесь и захотите повалиться на почву подобно подпиленному дереву, то вы будете ждать окончания этого удовольствия несколько минут, — и удара от падения, конечно, никакого не почувствуете.

Если вы подожмете ноги, чтобы сесть, то ноги ваши будут висеть в пространстве без опоры секунд десять, в течение которых вы успеете закурить папироску (жаль, что отсутствие воздуха этого не позволит). Если вы, лежа, пошевельнетесь, потянетесь, чихнете, зевнете, то немедленно взлетите кверху на несколько метров, ну, точно перышко, на которое подул ветерок, поднял его, пронес немного — и опять уронил. Лежать и стоять вы можете на острых камнях: тела не изрежете, бока не отлежите.

Если вы забудетесь и быстро вскочите, как вскакиваете на Земле с травы навстречу идущему к вам товарищу, то моментально улетите в пространство на несколько сот метров и двигаетесь минут шесть, оставляя товарища в глубоком недоумении. Три минуты вы подниматесь, столько же опускаетесь — где-нибудь метров за 100.

Мелкие вещи не кидайте — они улетают навсегда; но и пудовые камни не трудно кидать так, что они, становясь аэролитами, навеки исчезают.

Земной секундный маятник, в метр длиною, качался тут в 47 раз медленнее. и часы, вместо например 1 часа 34 мин., показывали 2 мин.: «время» шло как бы в 47 раз медленнее. Местный секундный маятник так короток (меньше $1/2$ *мм*), что его не видно. Карманные часы действуют исправно (так как ход их от тяжести почти не зависит).

Бежать на планете и даже ходить очень неудобно: при малейшей попытке подобного рода вы улетаете кверху. Впрочем можно бежать гигантскими шагами, в несколько метров каждый, действуя, однако, ногами крайне осторожно. Чуть посильнее — и вы начинаете кувыркаться в пространстве на первом же шагу, так что второй шаг приходится делать не ногами, а головой, руками, боком, — чем придется. Неудобно, очень неудобно!

Если хотите путешествовать, лучше сказать — облететь кругом планету по разным меридианам и осмотреть ее поверхность, то лучше поступать так: оттолкнитесь ногами, в лежачем положении и в горизонтальном направлении, от какого-нибудь большого камня или выступа планеты. Тогда вы помчитесь как рыба в воде, будто поплывете — на боку, животе или спине.

Если вы оттолкнулись слабо, то, пролетев несколько сот метров или более, приблизитесь к почве и будете ее чуть-чуть задевать; тут вы еще оттолкнетесь горизонтально о какой-нибудь выступ почвы — и так 5—10 раз до тех пор, пока совсем не перестанете касаться почвы; это будет означать, что центробежный эффект поборол тяжесть планеты. Вы делаетесь ее спутником, ее луной и перестанете ощущать влияние тяжести; вы — в среде кажущегося ее отсутствия.

Не подумайте, что нужна большая скорость. Довольно и одного прыжка в горизонтальном направлении, и усилие для этого надо ровно вдвое меньшее, чем для полного удаления от планеты; стало быть оно равнозначуще земному прыжку на высоту $5/8$ *м* И самое лучшее — приобрести сразу потребную скорость (3,6 *м/сек*), оттолкнувшись посильнее, как это вы делаете в земной купальне, отталкиваясь от нее ногами.

Замечу, что во-время всякого рода прыжков и полетов (даже и на Земле), пока вы не касаетесь почвы, вы также находитесь в состоянии видимого отсутствия тяжести, как и при путешествии кругом планеты. Путешествие это совершается без какого-либо расхода сил (кроме единовременного расхода для прыжка) в течение 1 часа 24 мин. — 1,4 часа, со скоростью 3,6 *м/сек*. Скорее двигаться нельзя, потому что в противном случае вы будете удаляться от планеты и при скорости, в $1\frac{1}{2}$ раза большей (5 *м/сек* — 18 *км* в час), удалитесь от нее безвозвратно.

Если бы планета вращалась, то описанные явления усложнились бы.

Хотя при первом кругосветном путешествии никаких усилий не требуется, — проезжайте хоть триллионы километров, — но нехорошо то, что скорость (18 *км* в час) мала. Правда, устроив

поезд кверху колесами, можем двигаться со всякою скоростью, ибо центробежная сила будет сдерживаться рельсами. Такой поезд, двигаясь в 47 раз скорее (595 *км* в час), рождает центробежную силу, равную, но обратную земной тяжести. Пассажир, так сказать, «с облаков падает на Землю», при скорости, в 2½ раза меньшей, — тяжесть, как на Луне. Образование тяжести, понятно, усиливает трение и затрудняет ход поезда.

Многомиллионное население планеты живет на ней только частью; большинство же, в погоне за светом и местом, образует вокруг нее, вместе со своими машинами, аппаратами и строениями, движущийся рой, имеющий форму кольца—вроде кольца Сатурна. Живое кольцо это расположено в плоскости, перпендикулярной направлению лучей солнечного света, и потому никогда не лишается его живительной силы; по мере же обращения планеты кругом Солнца движение кольца искусственно изменяется, и «лицо» его продолжает глядеть на светило; скорости элементов кольца так ничтожны, что перемену направления его плоскости можно производить не только раз в год. но и 100 раз в день.

Диаметр кольца раз в 10 больше диаметра планеты, и потому жители первого получают в 100 раз более солнечной энергии, чем жители собственно планеты. Таким образом население кольца составляет около 800 млн. особей.

Я был у них на кольце, летая от одной его части к другой и отталкиваясь все выше и выше. Мне всегда казалось, что вертится планета, а мы все стоим и двигаемся лишь по желанию.

Скорость частей кольца была тем меньше, чем далее они были от планеты; на окраинах она не превышала 4 *км* в час, тогда как внизу, у самой поверхности планеты, была в 3½ раза больше.

Со мной путешествовали и мое жилище и вся моя домашняя земная обстановка, устроенная для меня жителями астероида, так что я всегда, когда хотел, мог пользоваться атмосферой и всем, к чему я привык.

Астероид с диаметром, в 10 раз бо́льшим

Вот астероид, диаметр которого равен 56 *км*, окружность — 176 *км*, поверхность — около 10 000 *км*[1]. Так как планета находится поблизости от описанной, то пользуется она тою же энергией лучей Солнца, но пропитать может на своей поверхности около 800 млн. обитателей. Объем ее в 1000 раз больше объема предыдущей планеты. Планета, как хотите, солидная. Прыжок уже подымает вас очень немного — на каких-нибудь 280 *м*. Через дом или реку перепрыгнуть, конечно, не трудно. Тяжесть все же дает

---

[1] Это — средняя величина известных нам астероидов.

себя чувствовать: ваше тело, выражаясь по-земному, весит почти 400 *г;* сорокаведерная бочка уже не легка, как стакан с вином; ведро с водою давит с силою наших 50 *г.*

Хоть планета и солидная, но бежать на ней несколько удобнее, чем на предыдущей; только не торопитесь: при малейшей торопливости начнете кувыркаться.

Камень, кинутый со скоростью 50 *м/сек*, оставляет планету навсегда; на Земле камень с такою вертикальною скоростью подымается на высоту 125 *м*, поэтому даже детский лук может пустить стрелу, оставляющую планету.

Камень, пущенный пращой или другим простейшим способом, легко получает нужную для оставления планеты скорость.

Поезд, имеющий секундную скорость в 36 *м* (126 *км/час*), теряет от центробежной силы весь свой вес; такая скорость на планете, по хорошему пути, совершенные пустяки. Действительно, воздуха нет, тяжесть в 225 раз слабее, чем на Земле, и потому трение всех родов уменьшается во столько же раз. Да притом, при этой скорости в 130 *км*, которую иногда имеют и земные локомотивы, тяжесть, а следовательно, и трение окончательно исчезают, поезд подымается кверху и несется вечно без затраты сил. Если в самом начале ему легко идти, то потом еще легче, потому что малый вес его, с увеличением скорости, еще более убывает, пока не сойдет на-нет.

На этой планете можно было бы при очень гладкой дороге ездить и на велосипедах, приспособив их несколько к малой тяжести; но при усердии они оставят планету, и вы улетите в пространство.

У жителей малых планет есть особые способы и приборы для приобретения скорости, для остановки и для предохранения от кувыркания.

Вокруг этой, как и вокруг меньшей планеты, вертится живое кольцо, получающее от Солнца энергию, достаточную для поддержания существования 20 млрд. жителей. Его население превышает население планеты в 25 раз, а поверхность — только в 6 раз. Плоскость кольца также всегда обращена «лицом» к Солнцу, и элементы его, значит, меняют свое движение по мере обращения своего вокруг светила. Диаметр диска раз в пять больше диаметра планеты; его обитатели имеют постоянное общение с обитателями планеты — и вот каким образом.

Вокруг одного из меридианов планеты устроен гладкий путь, а на нем охватывающий кругом планету и ползущий на ней пояс; это — длинная кольцеобразная платформа на множестве колес. Посредством солнечных двигателей она непрерывной и неустанной полосою двигается вокруг планеты со скоростью 4 *м/сек.* На этой платформе тем же способом двигается другая такая же платформа, но поменьше и полегче; на другой — третья и т. д.; всех их — десять штук. Таким образом последняя кольцевая платформа имеет скорость в 36 *м*, при которой она и теряет свой вес,

Удивляться возможности этих многоэтажных поездов нечего; они все вместе весят в 45 раз больше, чем один из них (средний по массе), поставленный на Землю.

Описанная система хороша для жителей тем, что всегда им обеспечивает удобное сообщение кольца (или диска) с планетой. Если, например, я хочу направиться к кольцу и потерять там тяжесть, то для этого я становлюсь на планете около первой платформы и вскакиваю находу. Тут есть приспособления, облегчающие подобное дело. Но можно обойтись и без них: бегите рядом с платформой, пока ее не догоните; 4 *м/сек*, или 14,4 *км/час*, на малой планете одолеть нетрудно (и на Земле можно бежать с такой скоростью); тогда вы без толчка вскочите на первую платформу; с этой так же — на вторую; так попадете и на последнюю, где и будете свободны от тяжести.

Астероид с диаметром, еще в 10 раз бо́льшим

Диаметр его равен 560 *км*, т. е. он только раз в шесть меньше лунного; как видите, это уже вполне основательная планета. Тяжесть на ней в 22½ раза меньше земной. Человек прыгает только метров на 20, стало быть перепрыгнете березу, пятиэтажный дом, ров, речонку. Взрослый человек весит здесь столько же, сколько на Земле трехкилограммовый поросенок. Человек с обыкновенными земными силами, без напряжения, несет на плечах, на голове, на руках, где удобно, — толпу из 22 особей, ему подобных. Крепость материалов по отношению к силе тяжести и тут весьма велика. Например, человек качается на качелях, бечевки которых немного толще суровых ниток. Строения одинаковой конструкции с земными — в 22 раза выше. У вас построили башню в 300 *м* высоты, а тут она могла бы быть в 6,6 *км*. Камень нельзя бросить рукой, чтобы он улетел в бесконечность или обращался вокруг планеты как спутник. Но пушечные ядра улетают совсем, а пули, теряя вес, обращаются вокруг планеты, на нее не падая.

Поезд, чтобы уничтожить центробежной силой притяжение, должен двигаться со скоростью 360 *м/сек*, или 1280 *км/час*.

Спрашивается: возможна ли такая скорость, которая раз в десять превышает скорость самых быстрых земных локомотивов?

Воздух при быстроте движения — главное препятствие; но газов здесь нет; тяжесть в 22 раза слабее, трение во столько же раз меньше, и скорость потому может быть по крайней мере раз в пять больше, т. е. 640 *км/час*. При этой скорости центробежная сила составит только ¼ часть силы тяжести и ее, значит, не уничтожит. Уменьшение тяжести все-таки еще увеличит скорость поезда, но можно усомниться в том, чтобы она достигла надлежащей степени.

Впрочем жители астероида легко достигают необходимой

быстроты способами, уже описанными мною, — посредством многоэтажных непрерывных кольцевых поездов. Сила, приводящая их в движение, — солнечные моторы.

Что это за мотор, я сейчас объясню. Прежде всего позвольте заметить, что жители достигли большого успеха в производстве чрезвычайно крепких металлических сосудов, совершенно замкнутых, но способных изменять свой объем, например, как меха или гармония.

Теперь представьте себе, что сосуд, наполненный раз навсегда парами подходящей жидкости, имеет одну половину черную, моментально нагреваемую Солнцем, другую — блестящую, серебряную. Когда он обращен к Солнцу черной половиной, температура паров и упругость их достигают высшей величины, когда светлой — низшей. Отсюда понятно, что если сосуд вертится (что́ он может делать и сам собою, по инерции), обращаясь к Солнцу то темной, то блестящей половиной, стенки сосуда начинают сближаться и удаляться с известною силою, которая несложными приспособлениями и утилизируется туземцами. Так они перерабатывают третью часть солнечной энергии в механическую. Это — простейшая система, но у них есть масса других, передавать вам которые я не берусь.

При пользовании квадратным метром солнечной поверхности на расстоянии, вдвое большем, чем расстояние нашей Земли от Солнца, получается работа, равная ¼ *л/с*.

Такие двигатели, работая вечно, везде, на всякой высоте, ни в чем не нуждаются. Жители астероидов имеют их всюду, всевозможных устройств и применений, они несутся за туземцами, как покорные животные, всегда предлагая свои услуги и никогда не уставая.

Вот такие-то моторы и приводят многоэтажные поезда в надлежащее движение.

Число поездов или этажей невелико, штук десять, но разность их скоростей гораздо больше, чем у предыдущего астероида. Именно — 36 *м*. Попасть из одного поезда в другой, без особых имеющихся там приспособлений, очень трудно. Приспособление это такое: на каждом поезде и на самой планете есть еще полоса рельс с легкими тележками в разных местах. Сначала, не будучи сцепленной, тележка вместе с рельсами стоит или движется, как тот предмет, на котором она находится; но сто́ит только устроить легкое трение между нею и рядом движущимся поездом, как и она начинает двигаться наравне с последним. Так, я вхожу на первую неподвижную тележку и соединяю ее легким трением (посредством нажима) с первым поездом; через несколько минут я уже лечу наравне с ним со скоростью 128 *км/час*. Затем с тележки я перехожу на скрепленный с ней поезд, от которого ее отцепляю, отчего она, прокатившись, останавливается. С первого поезда я перехожу спокойно на относительно неподвижную тележку другого яруса, соединяю ее трением

(посредством нажима) с другим поездом, приобретаю его удвоенную скорость и подымаюсь таким образом все выше и выше, получая все бо́льшую и бо́льшую скорость, пока в последнем поезде она не уравновесит и самую тяжесть.

Тогда уж беспрепятственно я направляюсь в те или иные другие части кольца, на тысячи километров в высоту, как в среде, свободной от тяжести.

Все десять поездов (во время движения) вместе весят вчетверо меньше, чем один из них, поставленный на Землю.

На кольцах астероидов

Опишу еще то, что я испытал множество раз на кольце, но что пока не передавал; это — более точное обозрение явлений в среде кажущегося отсутствия тяжести. На кольцах в первый раз я наблюдал во всех подробностях эти явления.

Вот я в великолепном дворце, окруженный своими высокими друзьями, которые предлагают мне делать разные опыты. Так, они помещают меня в середине зала и устанавливают совершенно неподвижно. Не думайте, что это легко; напротив, это так же трудно, как установить у вас в равновесии стул на двух ножках или палку на остром конце. Они долго хлопотали, употребляя разные хитрые приемы, прежде чем достигли моего полного физического покоя. Ранее я не помню, чтобы в среде без тяжести я был когда-нибудь так абсолютно неподвижен: бывало вечно куда-нибудь ползешь, а наткнешься о преграду — отскочишь как мячик, и опять то же, лишь в другом направлении; если же привязан, то хотя движения ограничены, но, повидимому, неизбежны: качаешься как поплавок рыбака.

Итак, устроив мое равновесие, они просят меня к ним направиться. Я начинаю усердно двигать ногами, размахивая притом и руками, но нисколько к цели не приближаясь. Это меня злит, и я то сержусь, то прихожу в отчаяние, — однако не подвигаясь ни на пядь. Наконец, видя, что мои усилия ни к чему не ведут, успокаиваюсь и отказываюсь продолжать этот опыт.

Мои «земляки» наверно посмеялись бы над моим положением и помучили бы меня часок-другой, скрывшись и оставив меня одного на произвол судьбы; но на этот раз меня окружали существа другого сорта: они тотчас же меня выручили из беды, предложив другой опыт.

— Бросьте вы нам, — сказали они, — какую-нибудь вещь, ну, хоть палку, что у вас в руках.

Я тотчас же кидаю палку и вижу, что после этого мое неподвижное положение нарушается, зал приближается ко мне одной стеной; мое движение противоположно движению палки и оканчивается через минуту нежным ударом в стену.

Другой раз, при тех же условиях, мне предлагали перевернуться, т. е. стать кверху ногами; в среде, лишенной тяжести, конечно, нет ни верха, ни низа, и всякое направление в физиологическом отношении совершенно безразлично; говорю же так ради краткости и ясности.

Сколько я ни старался принять другое направление, мне это не удавалось, и когда я успокаивался и принимал прежнюю, наиболее спокойную позу, лицо мое было обращено туда же. Никакие усилия ни к чему не вели; тем не менее я мог свободно двигать всеми членами: свертывался калачиком, садился по-турецки (разумеется, не на сиденье), складывал руки на груди, закидывал их назад, поворачивал голову в бок, вверх, вниз, — но как только я принимал обыкновенное положение, оказывалось, что я нисколько не сдвинулся и нисколько не повернулся. Дело же было просто.

— Хотите вы повернуться, возьмите с собой какой-нибудь предмет, ну, хоть шапку, и сообщите ей вращение вокруг ее воображаемой оси, параллельно которой вы тоже хотите повернуться; за шапкой следите и не давайте ей удрать; чуть что — вы ее хватайте, водворяйте поблизости и опять заставляйте вертеться. Так вот, когда шапка начнет вертеться, вы заметите, что и вы поворачиваетесь в противоположную сторону. Повернулись вы, насколько надобно, хлоп шапку: «Стой!». Тотчас и вы остановитесь и будете глядеть уже без всякого напряжения совсем в другую сторону.

Так можно поворачиваться и вокруг линии тела, и вокруг линии поперечной (перпендикулярной к длине тела), т. е. можете вертеться и как детский волчок, и как акробат на трапеции, и боком.

Чем больше масса тела, чем она рыхлее, объемистее, тем труднее сообщить ей вращение, тем и сами вы будете вертеться скорее, а она медленнее (отношение угловых скоростей равно отношению моментов инерции тел).

При отталкивании скорость оттолкнутого тела тем больше, чем меньше его масса, — и наоборот. При равных массах вы и отброшенное вами тело летят в противоположные стороны с одинаковой скоростью... Тут много разных законов: все они в подробности известны вашим земным механикам...

Большею частью движение тела бывает сложным, т. е. тело вертится вокруг так называемой свободной оси и в то же время движется вперед, так что ось имеет прямолинейное и равномерное движение. Малейшего усилия довольно, чтобы приобрести скорость, если есть опора, — хотя бы крохотная и зыбкая, как падающая капля дождя. Но если ее нет, то только внешняя сила в состоянии дать нам скорость. Имея же скорость, невозможно изменить ее без опоры. Так, мне случалось пролетать на расстоянии метра от нужного предмета и я не мог достать его, потому что, не имея опоры, не мог свернуть в сторону.

Как мне устроили земную тяжесть

Доброта, предупредительность и заботливость обо мне туземцев делали мое пребывание у них положительно приятным. Однажды на кольце они предложили мне воспользоваться не только земной обстановкой, которой я и ранее у них пользовался, когда хотел, но и земной тяжестью.

Огромный пустой металлический шар, полный воздуха, света и растений, возобновлявших испорченную моим дыханием атмосферу и кормивших меня превкусными и разнообразными плодами (неизвестными вам, земным жителям), служил мне всегда, когда я желал отдохнуть в обыкновенных, привычных условиях. В этом шаре не было тяжести, по которой я соскучился, не было верха и низа; тут вы не нуждались в мягких диванах, в перинах, подушках и кроватях, не нуждались в вешалках и полках. Но взамен этого были легкие приспособления для укрепления вещей на их местах. Это — тонкие нити с крючьями, державшие предметы, где им нужно быть, мешавшие им расползаться без всякого порядка; горшки с растениями были у окон, и свет Солнца оживлял их, заставлял без отдыха приносить плоды, заменявшие с успехом самые питательные вещества Земли.

Явись тяжесть, — все это сорвется со своих мест, собьется в одну безобразную кучу! Комфортабельная обстановка среды без тяжести не годится для Земли, у которой свой комфорт...

Итак, это жилище было предварительно преобразовано: определены низ и верх; внизу устроен плоский пол; на него поставили мебель, кровати; на стене повесили часы с маятником; на столы поставили графины с водой, маслом и разные земные приборы и вещицы...

— Но как же ваши туземцы получили тяжесть? — спросит читатель.

О, очень просто!

Приноровленный к тяжести шар они связали длинными и крепкими цепями с довольно значительной массой, немного, однако, превышающей массу шара, — и всю эту систему заставили вращаться вокруг центра ее тяжести. Чтобы система не мешала движению колец, ее центру также сообщили движение в несколько метров, которого было достаточно, чтобы она поднялась над кольцом и плавала независимо, как спутник планеты.

При секундной скорости шара в 50 *м* и при цепи длиною в 500 *м* в нем развилась тяжесть, равная земной.

Внезапно я почувствовал себя в родной области, но я отвык от нее, и она меня ошеломила, смяла, сдавила, надела цепи, привязала. Через несколько минут я уже молил моих новых друзей устроить мне тяжесть полегче. Но прежде чем пришла помощь,

я успел оправиться, попривыкнуть. Сначала разлегся на постели и подымал то руку, то ногу, как бы испытывая их вес и как бы не веря; потом приподнялся, посидел, встал, прошелся; хотел прыгнуть, но не мог, видно заленился; погодя немного, прыгнул, но невысоко; подошел к часам, пустил маятник, — закачался: тик-так, тик-так... Налил воды, выпил... Бросил резинку; она, вертясь, описала дугу (параболу) и шлепнулась на ковер; наклонил стол — покатились карандаши... Все испытал, что давно не испытывал.

Когда по моей просьбе летевшие за мной (снаружи) мои друзья уменьшили скорость вращения системы вдвое (25 *м*), я почувствовал себя только в полтора раза тяжелее, чем на Луне, потому что тяжесть в четыре раза ослабла.

Маятник закачался вдвое медленнее, вода лилась ленивее, зато я почувствовал силу и прыгнул чуть не до потолка.

Я сел на кресло и глядел кругом: в одни окна видно было черное небо с немигающими звездами, в другие — светило яркое Солнце. Весь свод небесный, со звездами, Солнцем и планетой с ее кольцами, казалось вращался вокруг меня как центра, делая полный оборот в течение 63 сек. Моя же комната казалась неподвижной. Моя комната сделалась для меня планетой; на небесном своде я отыскал неподвижные точки — полюсы, вокруг которых он поспешно вращался. Разумеется, ось системы можно располагать по произволу; так, любую звезду и даже Солнце можно сделать полярными пунктами; в последнем случае Солнце кажется неподвижным и светит в одни и те же окна, давая одни и те же тени.

При величине цепи в 125 *м* (для получения той же тяжести) скорость будет только 12½ *м/сек.* Полный оборот вокруг оси совершается в 32 сек.

Тяжесть эта, полученная вращением, вечна и не требует для своего поддержания расхода энергии.

Мне давали тяжесть, какую я просил.

При ускорении вращения тяжесть возрастала, и я испытывал ее все более и более грубо; доходило до того, что нехватало сил подняться с постели или сидеть на ней, — и я валился на нее с треском. Доходило до того, что я не мог приподнять руки, — и тогда я давал знать, чтобы прекратили опыты.

Вскоре это мне надоело, и я опять пожелал себя чувствовать в среде, лишенной тяжести.

Пока медленно останавливали вращение, я наблюдал, как отражается постепенное уменьшение тяжести на некоторых явлениях.

Передо мной был на столе стакан с водой и погруженной в нее стеклянной трубкой; я видел, как из умывальника сочилась вода и стекала на пол, капля за каплей. Чем более ослаблялась тяжесть, тем вода в трубке подымалась выше над уровнем ее в стакане; вода в нем тянулась к краям все выше

и выше, образуя глубокую впадину; падающие же капли из засорившегося умывальника становились все крупнее и крупнее: сначала как горох, потом как вишни, яблоки... Но приближались они к полу все медленней и ударялись о него все слабей.

Вот вода уже перешла за края стакана и стала выливаться. трубка заполнилась доверху, и последняя громадная капля из умывальника почти стояла в воздухе... Наконец вся вода вытекла через края сосудов и разошлась, оставив мокроту... Маятник висел бессильно боком, я с своим креслом поднялся в воздух, тела перестали падать; все зашевелилось, забродило... Иллюзия тяжести исчезла...

В среде без тяжести легче обнаруживается тяготение между малыми телами. Так, внутри шара, масса которого по теоретическим выводам не может оказывать никакого влияния на тела, в ней находящиеся, все тела имеют стремление к взаимному сближению; но скорости, отсюда происходящие, так ничтожны, что тела кажутся неподвижными, и нужен значительный срок, чтобы заметить их перемещение.

Два неподвижных субъекта средней полноты, оказывающие на расстоянии 2 *м* взаимное притяжение в $^1/_{100}$ *мг* (вес песчинки), в течение первого часа проходят 18 *мм*, в течение следующего — 54 *мм*, в течение третьего — 80 *мм*.

Полное сближение их в стоячем положении потребовало бы более 5 часов.

Они могли бы вращаться один около другого (собственно — вокруг средней точки) и делать полный оборот в продолжение двух суток (44 часа), со скоростью 1 *мм* каждые 26 секунд.

Понятно, нехватит терпения наблюдать такое вялое явление. да и трудно очень установить тела неподвижно: неизбежно вы даете им незаметные толчки и скорости, которых однако достаточно, чтобы тела разошлись в разные углы и притом довольно поспешно.

Жители без планет

Все мы, жители планет, путешествуем вокруг Солнца. Безопасным экипажем и неутомимыми лошадьми служит сама планета; даже и вы, жители Земли, делаете то же. Но не угодно ли вам отправиться одному или в компании друзей без планеты?

Вы видели, что обитатели астероидов свободно носятся над своей планетой и даже могут удаляться от нее неопределенно далеко; вы видели, что пушечное ядро на планете, в 500 *км* толщиной [1], уносится от нее навсегда или, сделав оборот вокруг Солнца, настигает ее сзади.

---

[1] Здесь, как и в ряде других мест этой книги, под словом «толщина» планеты надо понимать ее д и а м е т р. — *Я. П.*

На астероидах жители имеют особые механизмы для удобного придания себе и своим принадлежностям необходимых скоростей. Вы помните их многоэтажные поезда для сообщения с кольцом. Подобное этому существует у них и для полного удаления от планеты. Впрочем на маленьких астероидах, в пять километров толщины и менее, довольно хорошего прыжка или очень простого приема, чтобы получить требуемую скорость. Масса жителей таких планет путешествует вокруг Солнца, образуя в пространстве ряд селений, составляющих драгоценное ожерелье — украшение светила. Это — жители без планет.

На больших астероидах дело сложнее.

Последний поезд или последняя высшая платформа описанных ранее приспособлений теряют тяжесть, но скорость их только и достаточна для этого и не годится для полного удаления от планеты. Если на этой последней платформе поставить новую, движущуюся в том же направлении скорее, то она подымется и улетит, или разорвется на звенья и опять-таки улетит, хотя и не оставит планету совсем.

Как же быть?

На платформе укреплены рельсы головками книзу, и на них, уже внизу, катятся колеса вышележащей платформы так, чтобы она удерживалась платформой нижележащей и не могла бы увлечься центробежным эффектом. Отсюда видно, что все платформы до последней почвенной должны быть сцеплены одна с другой таким же образом.

Планета плотности Земли (как принимаем мы обыкновенно) и диаметром в 56 *км* должна давать высшей платформе 50 *м/сек*. Планета в 560 *км* дает скорость в 500 *м/сек*.

При переходе из низших поездов до среднего тяжесть, постепенно уменьшаясь, в последнем совсем уничтожается; при дальнейшем поднятии относительная тяжесть снова проявляется, но меняет направление на обратное и, возрастая, в высшем поезде сравнивается с тяжестью планеты.

В верхних поездах человек стоит относительно планеты кверху ногами. С последнего поезда стóит, так сказать, только свалиться, чтобы улететь от планеты и сделаться спутником Солнца.

Представьте себе, что тяжесть на Земле переменила направление, и Земля вместо того, чтобы притягивать, отталкивает вас в небо (туда — в синюю пучину), так что вы едва можете удержаться, сидя на деревьях вверх ногами и цепляясь, за что попало.

То же самое вы испытываете на верхнем поезде: от центробежной силы вы прилипли к потолку его вагона, — и стóит только вылезть из окошка, чтобы упасть в небо.

Относительно поезда это будет самое настоящее падение (по крайней мере в первые минуты): вы будете падать как камень.

Здесь только то хорошо, что тяжесть, придавливающая вас

к потолку, очень слаба и, даже на астероиде в 560 *км* толщины, в $22\frac{1}{2}$ раза меньше, чем на Земле, так что вы легко удержитесь от падения, схватившись левой рукой за выступ крыши. Усилие это соответствует трем земным килограммам, предполагая ваш вес в 65 земных килограммов.

С среднего поезда несутся куда-нибудь и делаются спутниками планеты или частью ее кольца; с нижних — падают вниз на планету; с верхних — уносятся тем выше, чем ближе этот поезд к последнему верхнему, с которого улетают в пространство, делаясь самостоятельным астероидом или частью солнечного «ожерелья».

Кольцевые многоэтажные поезда, двигаясь по меридиану планеты и вращаясь в то же время чрезвычайно медленно вместе с нею, получают возможность отбрасывать тела во всех направлениях и с желаемою, до известного предела, скоростью.

Как управляют движением в среде, свободной от тяжести?

Я уже дал понятие о законах движения в среде без тяжести или в среде кажущегося отсутствия тяжести. Опишем наиболее простые приборы для практических надобностей туземцев.

Вот прибор для предупреждения (в известной степени) колебания или вращения жилищ; он довольно устойчив — не вертляв, несмотря на силы, его вертящие.

Это — род комнаты с двумя чрезвычайно быстро вертящимися колесами на двух смежных ее стенах; массивные колеса не давят на подшипники и потому вертятся свободно, без трения.

Но когда этот прибор пытаются повернуть — направить в другую сторону, то, оказывая более или менее сильное сопротивление в зависимости от скорости дисков, он оказывает давление осями на подшипники.

В такой комнате я мог двигаться, поворачиваться и совершать все обычные движения — и она не приходила в заметное вращение, как обыкновенная комната без вращающихся дисков.

Каждый из дисков делают парным, т. е. составляют из двух параллельных колес, вращаемых моторами в противоположные стороны; парность их — для того, чтобы их можно было останавливать или ускорять вращение (для большей устойчивости), не нарушая неподвижности камеры.

К этому прибавляется еще аппарат, позволяющий устанавливать комнату совершенно произвольно, до придания ей устойчивости. Аппарат тоже состоит из пары взаимно перпендикулярных, но простых, не двойных и неподвижных колес. Когда их вращают, вращается и камера; когда останавливают, останавливается и она. Сначала вращают произвольно слабо одну ось с колесом до тех пор, пока другая не примет желаемого направления. Тогда первое ко-

лесо останавливают и придают вращение другому, чтобы ось первого также получила желаемое направление. Таким способом устанавливают камеру осями к тем или другим звездам, после чего придают ей устойчивость. Оси колес обыкновенно совпадают с воображаемыми главными осями инерции камеры.

Остается сказать, как сообщают ей поступательное движение. Для этого у камеры есть нечто вроде длинной пушки, пускающей ядра. Чтобы сообщить камере известное движение вперед, ее устанавливают так, чтобы пушка направлялась в сторону, противоположную желаемому пути ее. Тогда стреляют (или двигают ядро солнечными моторами), — и камера летит, куда нужно, со скоростью десятков метров в секунду, смотря по массе уносящегося ядра и его скорости. Пуская еще ядро в том же направлении, получим еще такую же (приблизительно) скорость и летим с удвоенной быстротой. Так достигают желаемой быстроты.

Остановить или замедлить движение можно пусканием ядер в противоположных направлениях. Пуская ядра в разных направлениях, можем делать углы и двигаться по ломаным линиям, выбрасывая непрерывную струю жидкости или мелких тел, получим движение кривое, желаемого вида. Чтобы ядра не могли повредить при встречах с другими телами, они мягки и рыхлы, хотя и массивны.

При незначительных передвижениях употребляют длинную цепочку с массой на конце; массу пускают не очень сильно; цепочка свивается с вала и уходит вместе с массой, насколько возможно. В то же время в противоположную сторону удаляется камера. При большой отталкиваемой массе и длинной цепочке передвижение может быть довольно значительно. Например, когда откидываемая масса равна массе камеры с ее содержимым, то при цепочке в 2 *км* снаряд уходит от своего места в любую сторону на 1 *км*. Цепочка может быть и еще гораздо длиннее, потому что она не рвется от тяжести (ее нет), не изгибается, не натягивается; удар же ядра произвольно слаб и тем безвреднее, чем длиннее цепь.

Но редко туземцы путешествуют или живут в одиночку; обыкновенно один при необходимости движения пользуется, как опорой, массою другого туземца. Отталкиваясь же последовательно от многих, он их движения заметно не изменяет, сам же приобретает желаемую скорость и направляется, куда нужно.

Интересны совместные маневры туземцев. Например, несколько их, согласившись, составляют из себя разные неподвижные фигуры: круги, треугольники и т. д., при чем положение центра тяжести общей их массы остается неизменным. Иногда они располагаются в две круглые концентрические цепи. Одна цепь, отталкиваясь от другой, сообщает ей и себе обратные движения, образуя два хоровода, вечно движущиеся один возле другого. Выходит что-то вроде гулянья. Теперь, если члены одного хоровода будут стягиваться в более тесное кольцо, то скорость их — угловая и абсолютная — возрастает; наконец у них нехватит бо-

лее сил стягиваться от развившейся центробежной силы. При сокращении, например, диаметра кольца вдесятеро, угловая скорость увеличится в 100 раз, абсолютная — в 10, центробежная сила возрастает в 1 000 раз. Такая центробежная сила разбрасывает их несвязанных членов, против воли, по направлению радиусов.

Иногда два существа соглашаются — посредством особого снаряда сильнейшим образом оттолкнуться друг от друга. Результатом является, что один из них приобретает большую скорость и, вместо круга, описывает вокруг Солнца эллипс, удаляясь от светила; другой же теряет часть присущей ему скорости и, описывая эллипс, приближается к Солнцу. Если оттолкнулись не единицы, а пары, то одна из пар, например, та, что приблизилась к Солнцу, может еще разойтись, и один из этой пары еще более приблизится к Солнцу, а другой — удалится. Эволюции эти беспредельно разнообразны.

Жители очень малых астероидов (например, в 1 000 *м* диаметром и менее) превращали свою планету в управляемый снаряд: сообщали вращение, какое хотели, и, таким образом, сутки свои делали по желанию длинными или короткими: сообщали своей планете бо́льшую или меньшую поступательную скорость — и она то удалялась от Солнца спиралью, то приближалась к нему. Они управляли планетой, как мы управляли лошадьми. Когда они приближались к Солнцу, то год их уменьшался, когда удалялись — увеличивался; Солнце грело тогда слабее, и лето превращалось в зиму. Приближением к Солнцу, наоборот, холода заменялись жарами. Они изменяли ось вращения своей планеты, каждый раз образуя новую полярную звезду и экваториальные созвездия; так управляли они временами года. Изменяли положение оси на самой планете, не изменяя положения ее относительно звезд. Меняли плоскость своей траектории вокруг Солнца и самую траекторию, двигаясь куда нужно. Они могли бы удалиться от Солнца навсегда и могли бы броситься в его огненную пасть, служа каплей для пополнения источника солнечной энергии.

Понятно, при всех подобных переменах в движении и положении планета неизбежно теряет часть своей массы, и тем бо́льшую, чем больше совершает таких перемен; что же касается необходимой для них энергии, то ее дает планете Солнце.

Небольшой астероид разлагался его обитателями в кольцо так, что от планеты ничего не оставалось, и слабая тяжесть ее еще во 100 раз уменьшалась. Прямой интерес жителей — превратить свою планету в диск, который захватывал бы громадное количество солнечных лучей, давая обитателям жизнь и силу.

Кольцо это, или диск, рассеиваясь в пространстве, обращается в «ожерелье», в цепь селений без почвы, вертящихся вокруг Солнца, как обод колеса вокруг его втулки.

На трех первобытных астероидах

Случилось мне быть и на первобытной планете, нетронутой обитателями астероидного пояса на память о прошедшем, как мы храним местности, замечательные в геологическом отношении. Что это за неправильная масса! И издалека, и вблизи она напоминает какой-то осколок, а уже никак не нашу сравнительно полированную Землю. Тяжесть на астероиде, будучи очень мала, беспредельно разнообразна по направлению и напряжению.

Другой раз я был на первобытной вращающейся планете, но почти шаровидной формы. Вследствие вращения относительная тяжесть на поверхности планеты тоже сильно изменялась: у полюсов вращения она имела небольшую величину и нормальное направление к центру, но чем дальше от них, тем она была слабее и тем более направление ее уклонялось к экватору, так что человек, идущий от полюсов, как бы спускался с горы все более и более крутой, хотя напряжение тяжести слабело и потому удержаться на возрастающей крутизне было не трудно. На некотором расстоянии между полюсом и экватором направление тяжести совпадало с горизонтом, т. е. было параллельно поверхности планеты, и вам казалось, что вы спускаетесь с отвесной стены. Далее почва уже представлялась наклонным потолком, который на экваторе превращался в обыкновенный горизонтальный земной потолок, и вам надо было хвататься, за что придется, чтобы не слететь с планеты. Здесь приходилось стоять кверху ногами, как это делают мальчики и акробаты, с той однако разницей, что кровь к голове не приливает, лицо не краснеет и вас не притискивает к почве ужасная земная тяжесть, а, напротив, стремится слегка оторвать от тех выступов, за которые вы придерживаетесь. Камней тут нет, все они улетели с планеты под влиянием центробежного эффекта и, носясь кругом планеты, лишь изредка к ней приближаются.

Однажды выступ, за который я ухватился, был сорван мной, — и вот я вместе с ним плавно отделяюсь от планеты; тогда я изо всей силы оттолкнулся от захваченного мною обломка, который и стал быстро удаляться от меня и планеты, я же стал приближаться к ней. Но так как в этот раз я попал на гладкую часть планеты и схватиться решительно было не за что, то мне и пришлось удаляться от планеты снова.

Чем быстрее вертится планета, тем более отходят от нее тела, сорвавшиеся с экватора. Но и для полного удаления от планеты скорость вращения для малых астероидов требуется очень небольшая. При такой скорости предметы отбрасываются центробежным эффектом навсегда, и они делаются спутниками Солнца.

Была одна тоже почти шаровидная и вращающаяся планета, но с огромной, сравнительно, горой на экваторе. Всюду на планете перевес был на стороне тяжести, кроме этой горы, верхняя часть которой от более быстрого движения развивала центробеж-

ный эффект, превышающий притяжение планеты. Подымаясь от подошвы горы, мы замечаем ослабление тяжести до пункта, где она совсем исчезает. Выше этой критической точки она снова появлялась, но в обратном направлении, стремясь все сбросить с почвы, — и человеку приходилось ходить на голове, вернее — на руках, цепляясь за что попало, чтобы не сорваться.

Температура на разных расстояниях от Солнца

Сила солнечных лучей возрастает с уменьшением расстояния их от Солнца, совершенно так же, как и сила его притяжения. Отсюда вывод, — что температура в пространстве солнечной системы бесконечно разнообразна. Оно отчасти так и есть, но искусственно эта температура может и в одном месте очень отличаться и, наоборот, в разных расстояниях от Солнца быть одинаковой. Туземцы весьма простыми средствами получают произвольный холод там, где при обыкновенных условиях они от жары должны бы были разложиться.

Черная поверхность, даже на расстоянии Земли и в ее атмосфере, при известных обстоятельствах нагревается до 100°. Что же будет в пустоте, при непрерывном действии лучей и на расстоянии, например, в десять раз ближайшем, где солнечный диск виден в десять раз шире, в 100 раз больше, светлее и теплее?!

Представьте себе, что туземец в таком жарком местечке заслонен блестящим металлическим листом, не теряющим от повышения температуры своей отражательной способности. Экран отражает от себя бо́льшую часть солнечных лучей, хотя и накаляется на 300—400°.

Тепло это он рассеивает в пространстве во все стороны, и туземец на некотором расстоянии от него получает уже сравнительно незначительное количество тепла.

Используя после первого экрана другой, стоящий в тени первого и нагреваемый только им, получим за ним сносную для живых существ температуру.

С помощью нескольких экранов, расположенных один за другим, можно температуру понизить, так сказать, под самым носом у Солнца, до замерзания воды и спирта.

Теперь вы верите, что мои высокие знакомцы не боялись подлететь к Солнцу, хотя постоянное их местожительство и не было к нему очень близко.

Наоборот, те из них, которые удалялись от Солнца, повышали искусственно температуру; способов для этого множество. Вообразите себе, например, рефлектор или вогнутое зеркало и в конусе отраженных им лучей живое существо. Понятно, что, приближаясь к вершине конуса, оно повышает свою температуру, насколько нужно.

Такие зеркала могут быть при громадных размерах произвольно тонки и слабы; за целость их ввиду отсутствия тяжести опасаться нечего, нечего опасаться и за постоянство их блеска ввиду отсутствия атмосферы.

Цвет туземца или его одежда имеют также огромное влияние на количество усвояемого им тепла. Предмет, черная половина которого обращена к Солнцу, а белая, блестящая, в тени, — находится в наилучших условиях относительно его нагревания Солнцем.

Этим простым способом даже в поясе астероидов туземцы получают температуру человеческого тела. Если вам жарко при таком положении, повернитесь на малый угол, — и температура понизится.

По своему постоянству эта температура, получаемая в небесном пространстве, чрезвычайно здоровая: ни день, ни ночь, ни ветры, ни влажность, ни дожди — ничто не нарушает ее правильности, при полной зависимости от разумного существа.

Простые экраны то понижают ее, то повышают, смотря по тому, защищают ли они предмет от потери его собственного лучеиспускания или от лучеиспускания Солнца. Защищая тело от его собственной потери тепла, экран, отражая в то же время солнечные лучи на самый предмет, еще более способствует повышению его температуры.

Имеют влияние и боковые экраны, по которым только скользят солнечные лучи; такие экраны замедляют лучеиспускание тела. Оказывают влияние и плохие проводники тепла, т. е. одежда.

С помощью разных средств туземцы настолько приближались к Солнцу, что стекло от его лучей плавилось и текло как вода; химически сложные вещества разлагались поразительно быстро на составные элементы.

Они удалялись также настолько, что в тени под защитой последовательного ряда экранов получали температуру, при которой газы обращались в жидкости и, замерзая, делались тверды как сталь.

Огромное удобство получать на всяком месте, чуть не рядом, громадные контрасты температур! Эти контрасты применялись туземцами для простейшего и выгоднейшего превращения энергии лучей светила в механическую работу. Один из видов солнечных моторов мы уже описали.

От звезды к звезде

Однажды я спросил моих друзей:

— Вот вы живете Солнцем, не нуждаетесь в питании, кроме света... Что́ же произойдет, когда этого света не будет... Ведь не будет же сиять Солнце вечно! Неужели вы тогда должны погибнуть?

— Во-первых, если вы думаете, что сжатие Солнца есть единственный источник его излучения, и на этом основываете свое предположение о прекращении солнечного сияния, то такое основание неверно, ибо истинным источником энергии звезд и, в частности, нашего Солнца является выделение колоссальных запасов внутриатомной энергии при тех преобразованиях химических элементов, которые совершаются внутри звезд. А это дает возможность рассчитывать, что Солнце сможет поддерживать свое сияние еще несколько миллионов миллионов лет, вместо жалкого десятка миллионов лет, которые насчитывали для остатка жизни Солнца астрономы в XIX веке.

— Во-вторых, если солнечное сияние и прекратится на время, что́, конечно, мы узнаем за много тысяч лет ранее, то ничего не мешает нам лететь к другому солнцу и жить там до его истощения. Мы скитались бы от звезды к звезде по мере их угасания.

— Но как же это? — возразил я. — Междузвездные расстояния так громадны!.. Когда же вы достигнете другого очага, другого источника жизни, если свет употребляет месяцы и годы для этого?

— Свет употребляет годы; мы не в состоянии двигаться с такою быстротою, — отвечали мне. — Если свет идет годы, то мы проползем то же расстояние в течение тысячи лет, если он бежит месяцы, то мы — сотни лет.

— Чем же вы живете эти тысячи лет? Неужели слабым звездным светом, который сопутствует вам в течение вашего безотрадного путешествия?

— Нет, мы живем запасами солнечной энергии, как вы ею живете постоянно.

— Значит, вы тогда преобразуетесь и питаетесь по-нашему?

— Нисколько. Запасы энергии мы превращаем в свет, который и поддерживает нашу жизнь, как Солнце. Это подобно тому, как вы превращаете энергию Солнца, скрытую в угле, в механическую работу, а последнюю в электрический свет.

— Сколько же нужно энергии, сколько запасов на тысячи лет и на миллионы существ?

— Эти запасы доставляются Солнцем в произвольном количестве и на бесконечное время. И для каждого из вас запас тысячелетнего питания невелик, а для нас — он и совсем мал. Гора зерна объемом в один кубический километр содержит тысячелетнее питание 3 млн. людей; десятикилометровый куб — запас на 3 биллиона человек.

Возвращение на Землю

Сколько лет прошло, — не знаю. Наступила пора возвратиться — и вот я снова на Земле.

Мои забавы, впечатления, переданные бумаге, лежат перед вами.

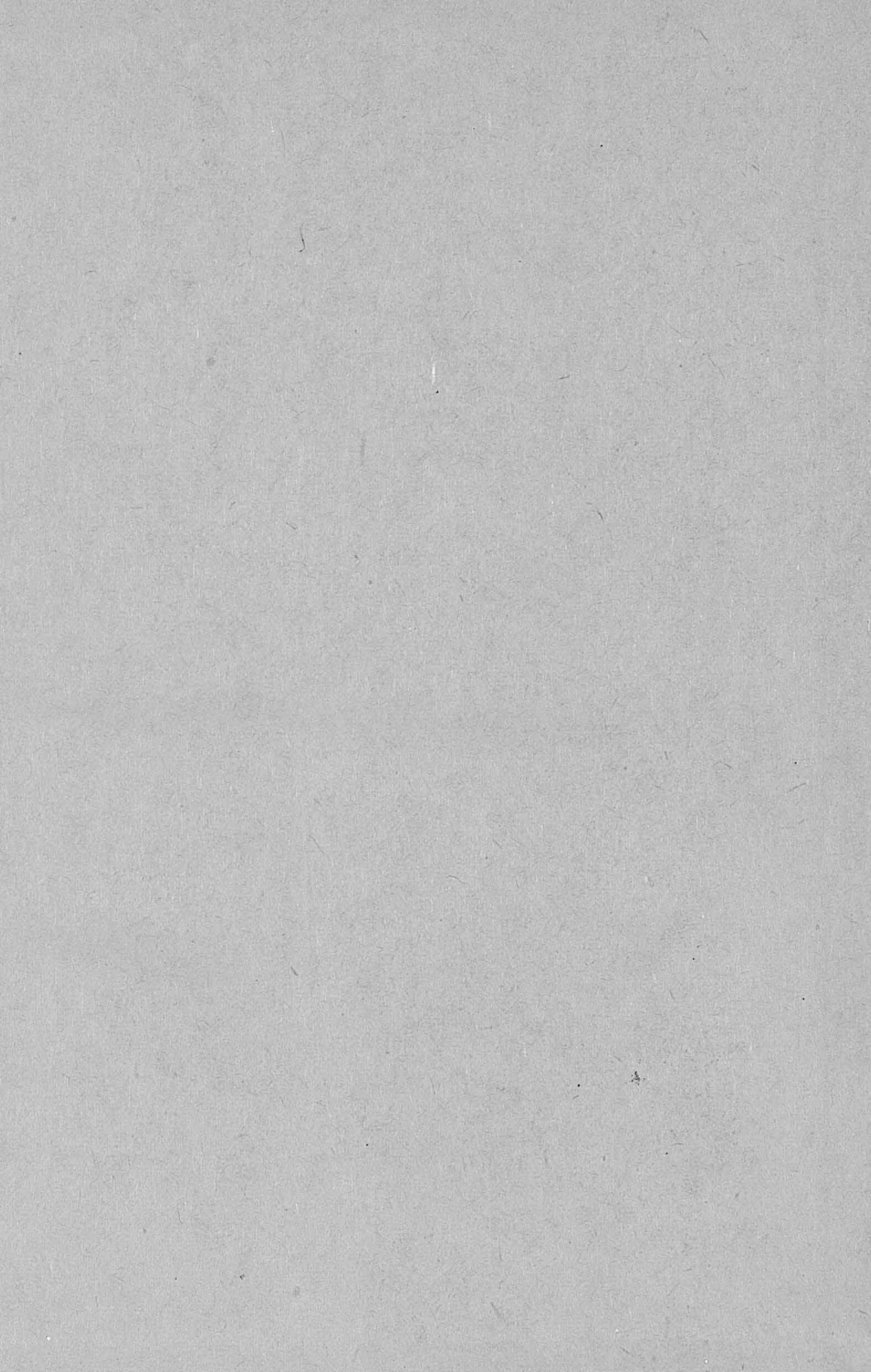
Не вспомню ли я и еще что-нибудь со временем?..

Да, друзья мои, я рассказал вам много чудных вещей, но я не рассказал и миллионной доли того, что есть на самом деле.

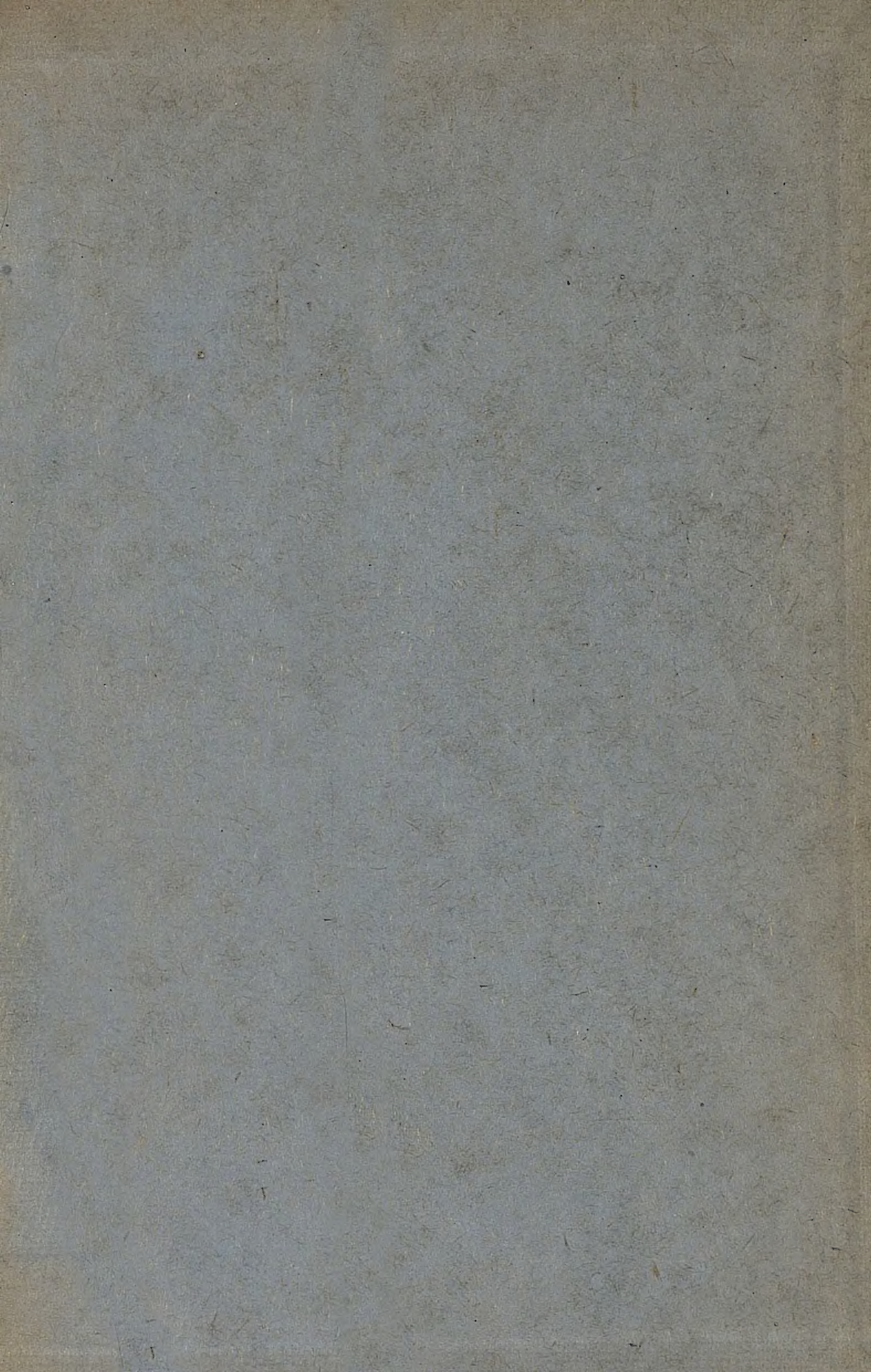
Что я видел и где я был? В одной солнечной системе. А сколько таких систем? В одном Млечном Пути их миллиарды. А сколько млечных путей?!..












2007338548